Koridor bangunan lama dengan olahan baru tetapi menampilkan spirit tahun 30-an. Pemilihan bahan keramik untuk lantai karena alasan kemudahan perawatan.

Dari kiri, Ir. Dick Arnan, Prakoso E.P, BE

konstruksi beton bertulang sistem ''open frame'', dengan dinding geser di bagian ujung. Untuk perencanaan terhadap gempa dilakukan analisa statis maupun dinamis. Dengan bangunan lama, di sisi Asia Afrika dan Naripan, dilakukan delatasi sebesar 7,5 cm, pendekatannya dengan kantilever yang dimanfaatkan sebagai koridor.

Sistem pondasi yang dipakai adalah tiang (bored-pile), diameter 80 cm dengan daya dukung pertiangnya 150 ton. Kedalaman tiang berkisar antara 6 - 11 m, dan jumlah tiang keseluruhan 207 titik. Semula, menurut Arief, memang ada dua alternatif sistem pondasi, pondasi sumuran dan tiang bor. Namun ternyata tiang bor itu lebih ekonomis. Mengingat bangunan existing yang memakai sistem pondasi dangkal telah berumur cukup lama, sehingga diperkirakan tidak lagi mengalami penurunan, maka tidak perlu dilakukan penyesuaian level bangunan. Bangunan baru yang memakai tiang bor itu akan tidak banyak mengalami penurunan, karena ia sudah duduk di tanah keras.

Pada bangunan existing, khususnya yang di sisi Jl. Naripan di bagian belakang ada perbaikan struktural. Kolom-kolom utama diperkuat, dengan cara membungkusnya dengan beton setebal 10 cm, dan di bagian atasnya diperkuat dengan balok-balok beton yang dihubungkan ke kolom-kolom. Bangunan di sisi Jl. Asia Afrika, meskipun umurnya jauh lebih tua, kondisi strukturnya masih baik, sehingga tidak diperlukan lagi perbaikan apapun.

Gunakan ''heat-exchanger''.

Dalam wawancara terpisah dikemukakan oleh Ir. Dick Arnan, Managing Director P.T. Arnan Pratama Consultants yang didampingi oleh Prakoso E.P. BE, bahwa untuk sistem pengkondisian udara (VAC) memakai sistem ''air colled chiller''. Jumlah chiller seluruhnya ada 3 unit, dan 2 unit masing-masing berkapasitas 150 TR dan 1 unit 100 TR. Dalam pengoperasiannya, pada siang hari bekerja 2 unit chiller (150 TR dan 100 TR) dan di malam hari hanya memakai 1 chiller (150 TR). Sisanya 1 unit sebagai cadangan (standby). Untuk memasok udara segar, di setiap kamar dipasang fan-coil unit dengan kapasitas berkisar 250-600 cfm, jumlah seluruhnya 155 unit.

Yang agaknya unik di sini, adalah dipakainya sistem ''air-to air heat exchanger'', sehingga lebih menghemat energi. Prinsipnya adalah: udara yang dikeluarkan (exhaust) dari toilet tidak begitu saja dibuang ke luar bangunan, namun dimanfaatkan sebagai pendingin udara segar untuk kamar-kamar dan AHU (air handling unit). Masalah bau tidak perlu dikhawatirkan, karena udara segar dan udara buangan dari toilet itu melewati coil yang berbeda, jadi tidak bercampur (cross contact).

Biasanya untuk kepentingan kenyamanan (comfort), diperlukan pemasokan udara segar sekitar 20 persen dari volume udara total, dan sisanya adalah hasil resirkulasi. Udara segar yang masuk, misalnya 32°C, sedang kebutuhan temperatur di ruangan 24°C, sehingga diperlukan pendinginan sebesar 8°C. Dengan adanya heat-exchanger itu, udara segar lebih dulu terinduksi oleh udara buangan dari toilet yang suhunya sekitar 26°C sehingga turun menjadi sekitar 28°C. Dengan demikian, ada penghematan energi karena hanya menurunkan suhu udara 4°C, yaitu dari 28°C menjadi 24°C. Menurut Dick Arnan, penghematan energi yang bisa dicapai untuk proyek ini sekitar 5 - 10 persen, dan diperhitungkan investasi tambahan untuk sistem heat-exchanger itu bisa dibayar kembali dalam waktu 2 - 3 tahun. Untuk proyek-proyek yang 100 persen memakai suplai udara segar (tanpa ada resirkulasi udara), seperti pada rumah sakit, penggunaan heat-exchanger akan menghemat jauh lebih besar.

superItalia

memberi bobot kualitas pada dimensi pembangunan

Pembangunan merupakan proses yang bersifat multi dimensi. Perencanaan yang canggih menuntut pelaksanaan yang tepat, dan pelaksanaan yang tepat perlu didukung oleh materi yang berkualitas.

SuperItalia merupakan nama yang terpercaya di bidang keramik bangunan dan rumah tangga, berkat mutu internasionalnya yang senantiasa terjaga. SuperItalia mengisi dimensi pembangunan dengan bobot kualitas yang meyakinkan.

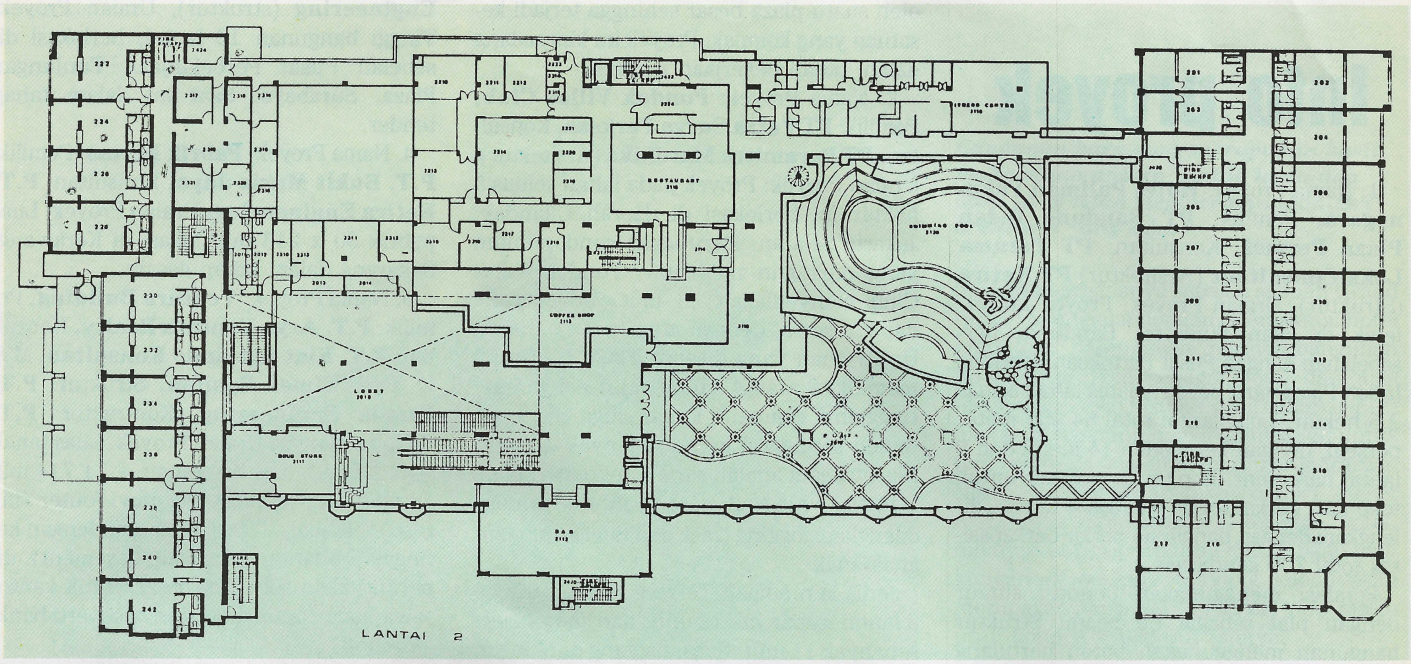
KERAMIK BANGUNAN & RUMAH TANGGA

superItalia

SENI MENJADI KENYATAAN

PT SERINCO DJAYA MARMER INDUSTRIES

KANTOR PUSAT : Jl. Kopi 34, Jakarta 11230. Telp. 671813, 675419, 677002. Telex. 42763, 42697 Hutan Jkt, INDONESIA



Kebutuhan listrik seluruh bangunan sebesar 1100 KVA, didukung oleh 2 genset masing-masing berkapasitas 450 KVA dan 650 KVA yang akan secara otomatis bekerja jika tiba-tiba listrik PLN terhenti. Menurut Prakoso, dalam hal back-up genset bangunan hotel memang berbeda dengan perkantoran. Misalnya, pada perkantoran biasanya tersedia genset hanya 50 persen dari kapasitas, tapi diperhotelan kriteria desainnya berkisar antara 80 - 100 persen. Di Hotel Preanger ini genset yang tersedia 100 persen dari kapasitas pemasokan listrik, karena jika listrik PLN padam, genset setidaknya harus cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik AC (sekitar 60 persen dari kebutuhan total), laundry, kitchen, dan sebagainya, yang tidak boleh terganggu operasinya. Di sini juga dilengkapi dengan pengatur pembebanan secara otomatis (automatic load sharing), dan ''time-delay'' terhadap beban listrik PLN jika tiba-tiba suplai listrik PLN kembali bekerja sementara genset juga sedang berfungsi. Waktu penundaan tersebut sekitar 5 - 10 menit, sedangkan selang waktu yang dibutuhkan mulai listrik PLN padam sampai genset bekerja adalah 2 detik.

Sumber air memakai PAM dan deep-well, air PAM dipakai untuk memasak, cuci-cuci, dan sebagainya yang memerlukan kwalitas air lebih baik, sedangkan untuk keperluan pemadaman kebakaran, kloset, dan penyiraman taman memakai air deep-well. Tersedia tanki bawah tanah (ground tank) dengan kapasitas 100 m3 (di luar untuk pemadaman kebakaran) dan tanki di atas (roof tank) 50 m3. Kebutuhan uap untuk laundry, setrika, draying, dan dapur dihasilkan dari 2 boiler, masing-masing berkapasitas 1000 kg/jam. Sedangkan air panas dihasilkan oleh suatu ''plate-heat exchanger'', yang bentuknya mirip radiator mobil.

Untuk keperluan pencegahan dan pemadaman kebakaran, dipasang sprinkler otomatis, hidran maupun fire-alarm. Pada tangga Kebakaran dipasang fan yang jika terjadi kebakaran akan secara otomatis bekerja, sehingga tekanan udara dalam ruang tangga lebih besar dibanding di luar, dengan demikian mencegah masuknya asap sewaktu pintu tangga dibuka. Di dekat koridor pada setiap lantai, dipasang suatu sistem pembuang asap (smoke removal) menggunakan damper otomatis. Dalam keadaan darurat, seperti kebakaran, tersedia sistem ''emergency call'' yang akan memberitahu ke setiap kamar memakai suatu ''baypass relay'' sehingga penghuni kamar bisa mendengar dalam keadaan radio dimatikan sekalipun atau sewaktu radio distel keras-keras.

Sistem transportasi vertikal bangunan memakai 2 lift penumpang, 1 lift servis dan 1 lift barang. Dua lift penumpang masing-masing berkapasitas 13 orang (1 lift untuk 9 stop dan 1 lift 8 stop), sedangkan lift servis dan lift barang masing-masing berkapasitas 750 kg (lift servis 9 stop dan lift barang 2 stop). Dari ground floor menuju lobi dilayani oleh 2 escalator.

Untuk pengolahan air limbah, memakai sistem ''extended aeration'', dengan kapasitas 250 m3/hari. Untuk air buangan yang berasal dari dapur, sebelum dibuang ke pengolahan limbah lebih dahulu melewati penangkap lemak (grease-trap).

Menurut Prakoso, secara umum desain sistem instalasi M & E pada hotel harus memenuhi 3 hal: safety, comfort dan convenience. Dalam keadaan kebakaran, misalnya, keselamatan penghuni (tamu dan karyawan) harus dilindungi, yaitu dengan sistem fire-alarm maupun fire fighting. Kenyamanan (comfort) para penghuni juga perlu diperhatikan, misalnya menyangkut suhu dan kelembaban dari sistem pengkondisian udara, air dingin/panas yang cukup baik kwantitas maupun kwalitasnya dan tidak adanya suasana gelap akibat terputus sumber listrik. Disamping itu agar para tamu betah tinggal di hotel (convenient), selain desain interior-nya yang baik, juga harus ditunjang oleh instalasi M&E yang menunjang, seperti tipe lampu, tipe diffusser, grill, tata letak service M&E, dan sebagainya.

Menurut Ir. Rudy Candra dari PT. Total Bangun Persada — kontraktor yang melaksanakan pembangunan GHP — pada tahap pengerjaan pondasi dan struktur tidak ditemui masalah yang berarti. Pada tahap finishing arsitektur, mulai ditemui beberapa permasalahan mengingat begitu banyak profil dan detail arsitektur yang memerlukan ketelitian dan ketelatenan yang tinggi. Seperti pengerjaan pola-pola art deco dengan material dari beton, semen dan plesteran. Untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan detail ini khusus didatangkan pekerja dari TMII, yang sudah terbiasa mengerjakan pekerjaan dengan ketelitian yang tinggi. Jumlah tenaga kerja pada saat peak mencapai 800 orang. ◻ **Urip Yustono/Dwi Ratih**

Info proyek

1. Nama Proyek: **Hotel Pullman Pakunegara,** Pemilik: **PT Bandung Indah Plaza Permai,** Konsultan: **PT Parama Loka Consultant** (Arsitektur) **PT Ketira** (Struktur), Uraian Proyek: Proyek ini terletak di jalan Sumatra, Bandung, bersebelahan dengan Pusat Pertokoan Bandung Indah Plaza yang berdiri diatas lahan seluas 2,5 hektar. Luas lantai total 64.000 meter persegi, dengan ketinggian 14 lantai dan 2 lantai basement. Bangunan podium untuk toko dan perkantoran setinggi 4 lantai, dilengkapi dengan bangunan parkir berkapasitas total 700 kendaraan.

Pondasi menggunakan pondasi sumur dengan plat sebagai tie beam. Struktur bangunan menggunakan beton bertulang dengan beberapa balok prestress pada daerah function room. Penutup atap menggunakan plat beton bertulang dan rangka baja untuk sky light.

Hotel dan toko/kantor ini nantinya akan dihubungkan dengan Bandung Indah Plaza oleh suatu plaza besar sehingga terjadi kesatuan yang kompak. Proyek ini kini sedang dalam tahap pekerjaan pondasi.

2. Nama Proyek: **Pondok Villas Club,** Pemilik: **PT Putra Surya Perkasa,** Konsultan: **PT Paramitra Mardhika** (Arsitektur), Uraian Proyek: Proyek pada lahan seluas 5 hektar ini berlokasi di daerah Cilandak, Jakarta Selatan. Merupakan condominium yang dibangun mendatar, Pondok Villas Club menyediakan 53 unit rumah yang dapat disewa, dengan atau tanpa perabot. Unit rumah yang disebut Town House ini memiliki 3 atau 4 kamar tidur dengan ketinggian 2 sampai 3 lantai. Juga ada apartemen setinggi 5 lantai sebanyak 46 unit. Fasilitas lain adalah sarana rekreasi, kolam renang, whirlpool, sauna, fitness, squash dilengkapi jogging track dan taman bermain anak-anak.

Jenis lain adalah Terrace house setinggi 3 lantai, sebanyak 22 unit, dan shop house sebanyak 11 unit. Suasana yang diinginkan pada condominium ini adalah suasana kampung yang sejuk dan tenang. Kini sudah dibangun rumah, contohnya.

3. Nama Proyek: **BBD Tower,** Pemilik: **P.T. Pakuwon Jati,** Konsultan: **P.T. Team 4.** (arsitektur) dan **P.T. Ketira Engineering** (struktur), Uraian Proyek: Tinggi bangunan 16 lantai, berlokasi disebelah Pusat Perbelanjaan Tunjungan Plaza, Surabaya. Saat ini dalam tahap tender.

4. Nama Proyek: **Pabrik Kertas,** Pemilik: **P.T. Bukit Muria Jaya,** Konsultan: **P.T. Ketira Engineering,** Uraian Proyek: Luas pabrik 30 x 216 m2, lokasi di Kerawang. Sekarang dalam tahap desain.

5. Nama Proyek: **Ventura Building,** Pemilik: **P.T. Arya Ventura Realty,** Konsultan: **P.T. Kiat Karsindo Konsultan,** M & E: **P.T. Elmes Epsilon,** Struktur: **P.T. Lamda Engineering,** Kontraktor: **P.T. Wijaya Karya,** Uraian Proyek: Luas tanah ± 5.050 m2, luas bangunan ± 11.714 m2, lokasi Jalan Cilandak Jagorawi (outer ring road) Cilandak, Jakarta Selatan, dengan ketinggian 8 lantai (termasuk basement), diperuntukkan sebagian besar untuk kantor sewa, juga penunjang lainnya seperti bank, gift shop.

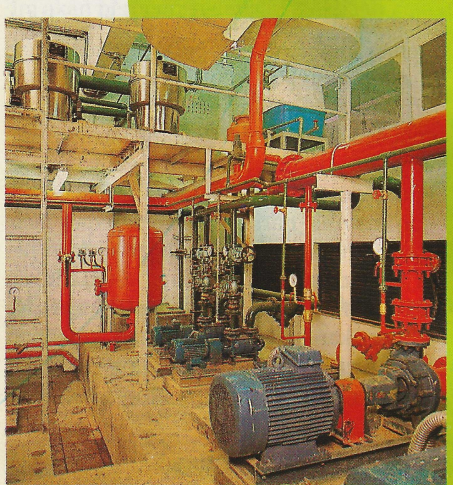
Fasilitas yang tersedia: parkir, security deposit box, post office, telephon, telex, cleaning service, kantin, mini shop, mushola dan sebagainya. Akhir Pebruari dalam tahap struktur, yaitu pengerjaan lantai 5. Urip Y./Vera/Saptiwi

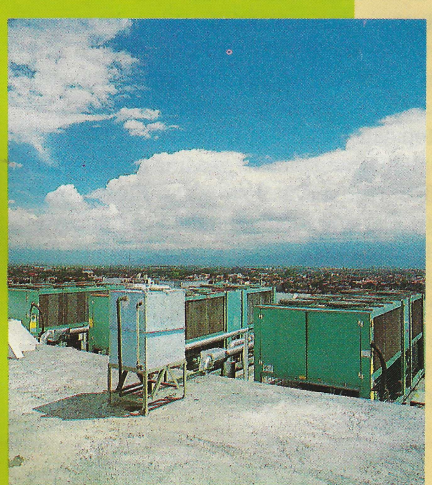
Mengucapkan Selamat & Sukses

atas diresmikannya

Grand Hotel Preanger
Bandung

oleh Bapak Wakil Presiden
Sudharmono SH.





MECHANICAL & ELECTRICAL
AIR CONDITIONING
ENGINEERING CONTRACTOR
& SUPPLIER

PT. SAPTA PUSAKA NUSANTARA

Office : Jl. Garuda No.82 Blok R, Kemayoran -
Jakarta 10620
Telp.414723-4209093 Fax.(021)418035

Mengucapkan Selamat & Sukses

peresmian Grand Hotel Preanger, Bandung

oleh Wakil Presiden Republik Indonesia

Bapak Sudharmono SH.

tens®

...nama untuk kualitas

Selamat

dan

TERIMA KASIH ATAS PEMAKAIAN

ONE WAY GLASS

PRODUKSI DALAM NEGRI

Produsen : Audio - Video - Ballast TL - Bola tenis - Sepatu olahraga - One way glass - Flat glass.

BETON READY-MIXED

(ADUKAN BETON SIAP PAKAI)

G.W.A.N.® BUILDINGS

Jl. Malaber No. 54
Bandung 40262
Telp.: (022) 411194-
411040 - 50349
Fax.: (022) 462047

- BETON READY-MIXED
- GENERAL CONTRACTOR
- EQUIPMENT RENTAL
- CRUSHED STONE
- SCAFFOLDING

MM SCAFFOLDING

- FRAME SCAFF
- PIPE SUPPORT
- ROLLING TOWER
- STEEL TUBE

P.T. MERDI MAHAYANA

Jl. H.R. RASUNA SAID KAV. B29 JAKARTA 12910
INDONESIA
PH : 5200409-5200125-5201001
FAX : 5200827
TELEX : 49349 SST JKT

IMPER IMPERITALIA S.P.A.

SCHLAGE Part of worldwide Ingersoll-Rand

MTCM

BUILDING MATERIALS ENGINEERS

REKAN ANDA UNTUK JASA DAN BAHAN TEKNIK BANGUNAN

- WATERPROOFING SYSTEM
- SCHLAGE LOCKS SYSTEM

Jl. Mampang Raya 56 (Warung Buncit) PO. Box 222/KBY, JAKARTA-SELATAN Telp. : 7990720 - 7790951 - 7991156 - 7994384 - 7996295, Fax. : (021) 7990832, Telex : 47274 MTCM IA, SURABAYA : 812058, SEMARANG : 22434-22435

SOPREMA waterproofing membrane

SOPRALENE

P.T. BUMINDO GANESHA LALOLO

SPECIALIST WATERPROOFING & APPLICATION

JL. RAYA WIRAGUNA NO.10 WARUNG BUNCIT
– PASAR MINGGU JAKARTA 12550
Telp. 7800461 - 7804730 - 782517
TELEX : 46024 INDSAT IA. STARKO : 3802701
EXT. 4740

TEKIND

JAYA GROUP

PT JAYA TEKNIK INDONESIA

Jl. Johar No. 10-Jakarta 10002 Telp. 323900-321209-3805363 Fax. (021) 334190
Telex. 61379 TEKIND IA

Mechanical & Electrical Contractor

Sole Distributor:

YORK INTERNATIONAL
Air Conditioning and Refrigeration Systems, USA.

Liebert
Computer Support Systems-AC, Power Conditioner and UPS, USA.

MITSUBISHI
Elevator and Escalator, JAPAN.

Bank Dharmala

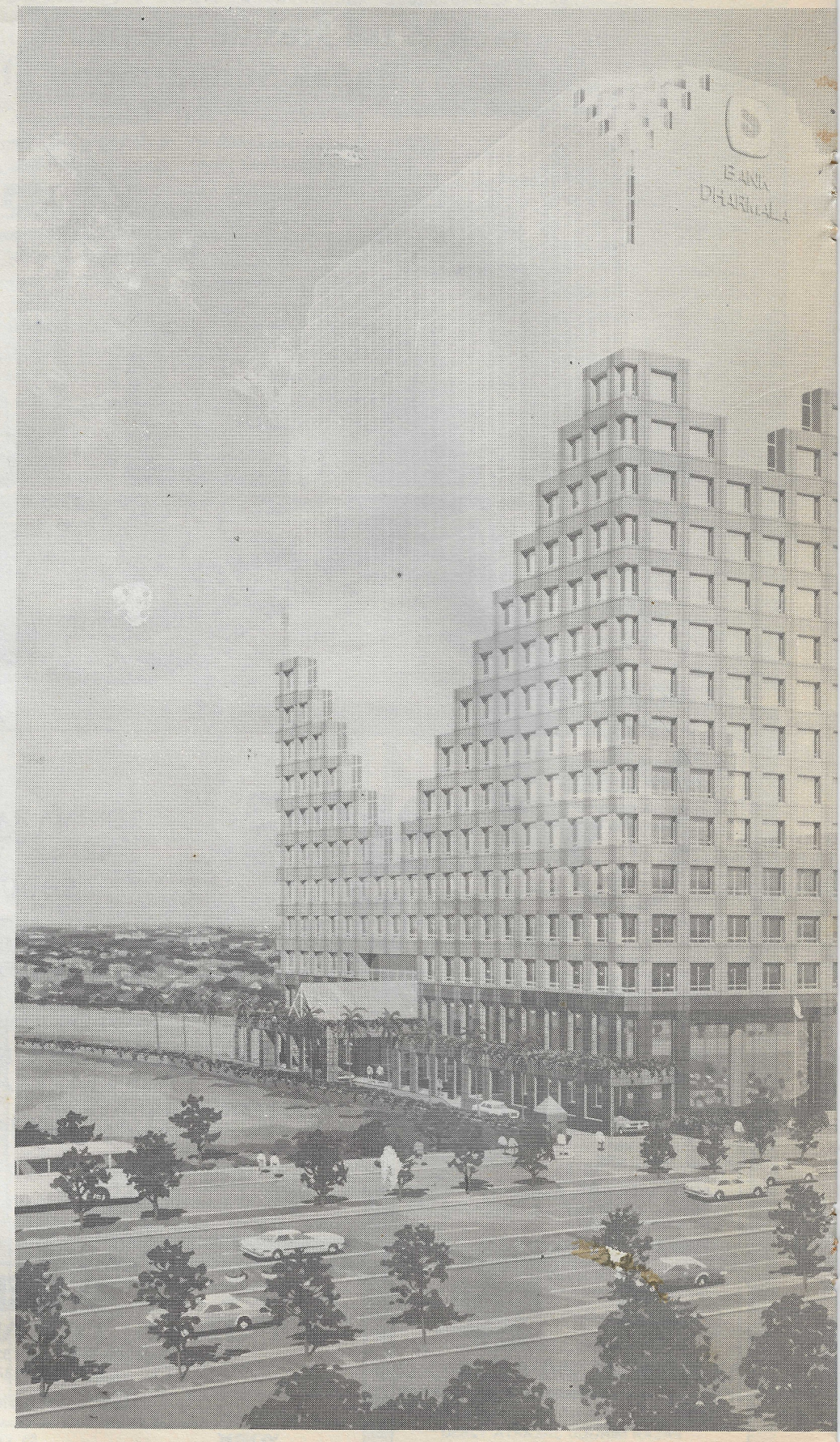
Tampil dengan gaya post modern

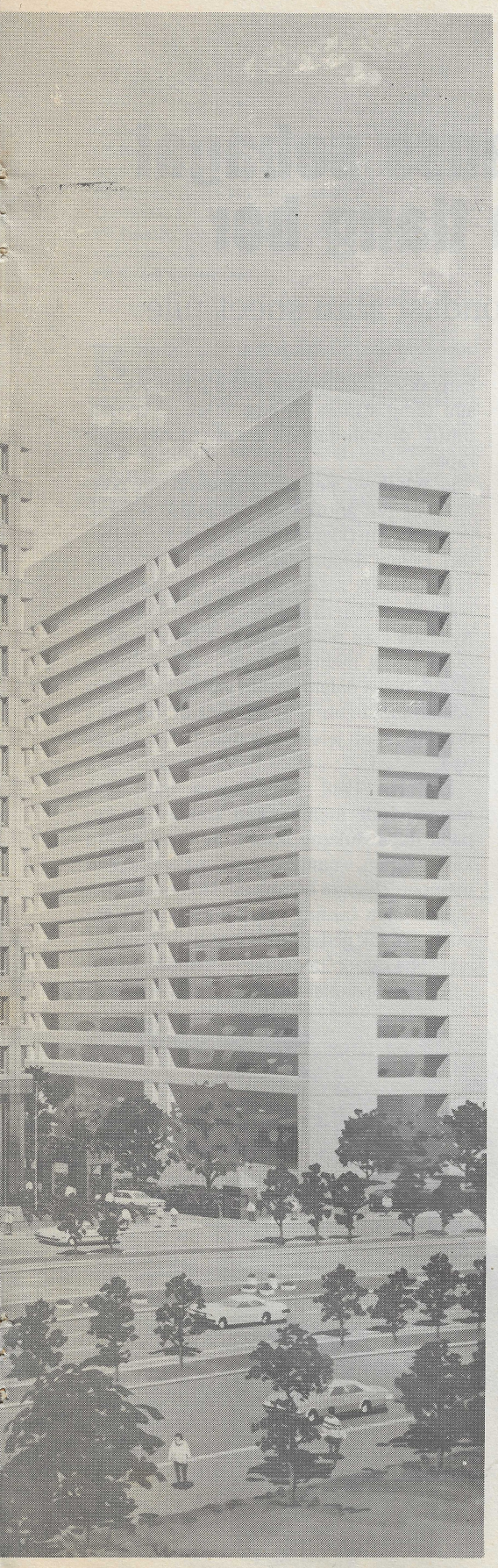
Pemberi Tugas:
PT Wisma Dharmala Realty
Konsultan Perencana:
T&T International Consultants, Inc. dan PT Tata Nusa tiara
Struktur:
PT Ketira Engineering
M.E :
PT Mecosys Enicon

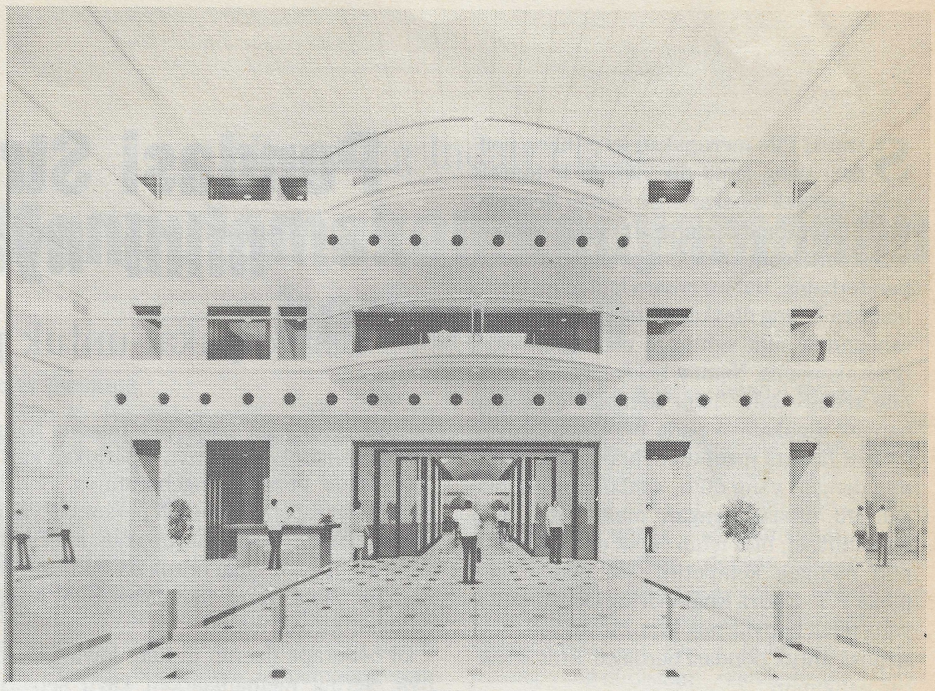
Pertengahan tahun depan akan hadir satu gedung lagi di deretan gedung-gedung bertingkat yang menghias jalan protokol, tepatnya disebelah Wisma Metropolitan di jalan Jendral Sudirman Jakarta. Gedung yang diberi nama Gedung Bank Dharmala itu memiliki ketinggian 20 lantai dengan 2 lantai basement diatas lahan seluas kurang lebih 11.000 meter persegi. Dipl. Ing. Benny Kurnia Setiawan dari pihak pemberi tugas menjelaskan kepada Konstruksi, bahwa sekitar 5 sampai 6 lantai akan digunakan sendiri oleh Bank Dharmala dan selebihnya disewakan. Luas lantai total antara 33.000 sampai 35.000 meter persegi.

Pada dasarnya ada dua bangunan terpisah, yaitu gedung perkantoran sebagai bangunan utama dan parkir sebagai bangunan penunjang. Luas lantai parkir sekitar 16.000 meter persegi dengan perhitungan 1 berbanding 40, atau 1 tempat parkir untuk 40 meter persegi luas lantai kantor. Bangunan parkir dan diletakkan dibagian belakang, sementara gedung utama dibagian depan memiliki dua entrance, depan dan belakang.

Dante C. Fuentes dari PT Tata Nusa Tiara sebagai konsultan perencana menjelaskan pada kesempatan terpisah, bahwa pada bangunan ini dibuat ''cover arcade'' sehingga orang dapat lalu lalang masuk dan keluar gedung dengan nyaman, terhindar dari terik mentari atau basahnya hujan, terutama ditujukan bagi mereka yang tidak mengendarai kendaraan pribadi. Hal ini dibuat mengingat banyak gedung-gedung di Jakarta tidak memperhatikan pengunjung ataupun karyawan yang datang dan pergi dengan kendaraan umum, padahal negara kita beriklim tropis dengan curah hujan yang







cukup tinggi. ''Dengan demikian diharapkan kegiatan di gedung ini dapat berlangsung terus tanpa terganggu oleh hujan,'' ujar Dante.

Benny Kurnia menjelaskan, gaya tampak bangunan yang dipilih adalah gaya Post Modern dengan curtain wall dari ''reflective glass''. Post Modern belakangan ini cukup ''laris'', karenanya Bank Dharmala menyesuaikan dengan perkembangan atau trend gaya bangunan dewasa ini. Pada pokoknya, tujuan yang ingin dicapai menurut Benny, adalah bangunan ini dapat memberikan kesan solid dan berwibawa, sebagai bangunan bank. Hal ini nampak langsung pada fasada atau tampak bangunan, bagian sebelah atas dibuat ringan dan bagian bawah berat. Perbedaannya antara lain dibuat dari bahan finishing yang jelas berbeda. Bagian atas dengan reflective glass, sedangkan bagian bawah menggunakan panel precast dengan finishing tile berwarna silver. Finishing tile ini masih dipelajari dengan manufacturer local untuk dapat diproduksi disini.

Pada gedung ini nantinya akan ada juga fasilitas lain selain bank dan kantor sewa, yaitu antara lain restoran, toko buku, fitness dan sebagainya. Benny menjelaskan masih ada fasilitas-fasilitas lain yang akan menjadi penunjang bangunan ini diarahkan ke financial institution. Pada lobby dibuat atrium setinggi tiga lantai. Hal ini dilakukan untuk memberi kesan kemegahan gedung karena luas lantai dasarnya relatif kecil. Lantai dua dibuat mezanin, juga untuk menguatkan kesan megah tadi. Tangga-tangga diekspos dengan railing stainlessteel dan balustrade kaca. Lantai lobby menggunakan granit dengan ''polished granite'' dan sebagian lagi dengan ''flame granite'' yang bertekstur.

Kelebihan lain yang dimiliki gedung Bank Dharmala ini adalah digunakan ''night depositoring'' yang mungkin baru pertama kali digunakan di Indonesia, sehingga memungkinkan dilakukannya deposit malam hari, demikian ujar Dante. Secara keseluruhan gedung ini dilengkapi 7 lift sebagai transportasi vertikal. Dan interiornya menggunakan kombinasi marmer, granit dan stainlessteel, Rentable area diperkirakan sebesar 82 sampai 84 persen, diantaranya basement 1 yang direncanakan sebagai restoran. Memang, gedung ini dibuat seefisien dan se-ekonomis mungkin, Namun tetap memenuhi fungsinya dengan lengkap. Menyinggung tentang tender untuk kontraktor-kontraktor yang terlibat, menurut Benny, penawarannya diajukan dalam dollar AS, dengan pertimbangan akan merupakan daya tarik/insentive kepada kontraktor-kontraktor yang ikut yang umumnya merupakan patungan dengan asing, disamping untuk mendapatkan harga yang kompetitive karena tidak ada fluktuasi nilai tukar.

Gedung Bank Dharmala dengan gaya Post Modern itu.

Lobi dengan atrium setinggi 3 lantai.

Vera Trisnawati

Pondasi Strauss sebagai "mini"nya tiang bor

Bisa dipakai untuk pondasi atau sheet-pile

Strauss Pile merupakan jenis tiang pondasi yang lama dikenal, di Indonesia sudah banyak dipakai sejak zaman Belanda. Dahulu pembuatan tiang Strauss itu dilakukan secara manual, sehingga kedalamannya pun terbatas. Hal itu antara lain yang membuatnya jarang dipakai orang, karena pelaksanaannya sulit sehingga pada gilirannya tidak ekonomis. Namun belakangan, strauss pile seolah-olah ''lahir kembali'', dengan banyak dipakainya pada beberapa proyek baik di Jakarta maupun di luar Jawa. Bedanya dengan yang dulu, adalah strauss pile kali ini dibuat dengan mesin bor yang dimodifikasi, bisa lebih cepat dan biayanya pun menjadi kompetitif. Itu diakui oleh pihak P.T. Ketira Engineering Consultants, yang telah banyak menerapkan sistem tiang strauss untuk pondasi berbagai jenis struktur bangunan.

Menurut Direktur P.T. Ketira, Ir. Paul Retika M.Sc., idea untuk melahirkan kembali pondasi strauss muncul sebagai pemecahan masalah-masalah di lapangan yang dihadapi para engineer Ketira. Mula-mula dipakai untuk perbaikan pondasi struktur bangunan yang miring, tapi kemudian dikembangkan untuk pondasi-pondasi gedung, dermaga kecil, hingga sheet-piling. Dari situ akhirnya bisa diperoleh suatu metode pelaksanaan yang lebih efesien dan tepat guna, dengan memakai peralatan berupa mesin bor yang telah dimodifikasi.

Menurut pakar struktur tersebut, tiang strauss memang tidak berbeda dengan tiang bor (bored-pile). Bahkan tepat, jika dikatakan sebagai ''mininya'' tiang bor, karena baik pelaksanaan maupun sistem konstruksinya sama. Umumnya, diameter tiang bor besar, sedangkan tiang strauss kecil: mulai dari 30 cm hingga 60 cm. Dengan demikian, daya dukung pertiangnya juga kecil, dari mulai 30 ton (diameter 30 cm) hingga 110 ton (diameter 60 cm). Seperti halnya tiang bor, tiangnya bisa dalam, sampai 30 m.

Karena daya dukungnya yang relatif kecil, diakui oleh Paul, jenis pondasi ini tidak ekonomis untuk gedung-gedung tinggi. Paling cocok untuk aplikasi pada gedung-gedung semi-highrise, yaitu 10 lantai ke bawah. Sempitnya lahan di Jakarta dan begitu dekatnya jarak antar bangunan sering diperlukan jenis pondasi yang tidak perlu memobilisasi alat-alat besar, mengganggu lingkungan akibat pukulan palu pancang, maka strauss-pile menjanjikan alternatif yang tepat. Menurutnya, unit-unit mesin bor yang dipakai pada pembuatan tiang strauss relatif kecil, hanya diperlukan kaki-tiga dalam proses pengeborannya. Sebab itu, bukan saja pada daerah perkotaan yang padat tiang strauss merupakan alternatif yang kompetitif, juga untuk daerah-daerah di luar Jawa yang mobilisasi alat berat menjadi sangat mahal.

Di beberapa daerah di luar Jawa, misalnya, sering memanfaatkan kayu sebagai tiang pondasi. Menurutnya, disamping kian langkanya kayu, harga kayu juga makin mahal, sehingga akan lebih kompetitif jika memakai tiang strauss. Disamping secara struktural lebih handal, juga lebih ''engineered''. Sebab itu tiang strauss juga pernah dipakai untuk pondasi dermaga sungai di daerah Kalimantan.

Pondasi ''pile-raft''

Dikombinasikan dengan sistem pondasi raft (rakit), strauss pile bisa dipakai dalam suatu tipe pondasi ''pile-raft'' yang juga banyak dipakai untuk gedung-gedung. Di sini tiang strauss di bagi merata, kecuali untuk daerah-daerah kolom dibuat agak rapat.

Ia, misalnya, pernah mendesain tipe pondasi pile-raft untuk konstruksi tanki minyak setinggi 20 m (identik dengan gedung 20 lantai). Dalam desain sistem pile-raft konvensional, untuk amannya biasanya dianggap bahwa struktur di atasnya dipikul oleh raftnya saja atau pile-nya saja. Untuk kondisi tanah yang memiliki daya dukung cukup tinggi, maka dalam desain yang diandalkan adalah plat betonnya, sedangkan jika daya dukung tanah jelek yang diandalkan tiangnya.

Menurut Paul, sebenarnya baik plat maupun pile memberikan konstribusi kepada daya dukung sistem pondasi secara keseluruhan, namun para pakar masih memperdebatkan berapa persen beban yang dipikul oleh masing-masing itu. Untuk sebuah proyek gedung 6 lantai di Jakarta, ia mencoba untuk ''mendobrak'' tradisi desain yang konvensional tersebut. Dengan bantu-

"Tiang Tentara" untuk sheet-piling.

Dengan peralatan yang tepat guna tiang strauss menjadi lebih kompetitif.

Ir. Paul Retika M.Sc.

an komputer, ia sedang mengembangkan suatu sistem perhitungan sedemikian, agar baik plat maupun tiangnya dianggap bekerja bersama-sama. Dengan demikian bisa dihasilkan desain suatu sistem pondasi pile-raft yang optimal, artinya bisa dilakukan penghematan baik pada kedalaman tiang maupun ketebalan plat betonnya, dengan angka keamanan yang masih bisa diterima. Menurut rencana, pada bulan Maret ini akan dilakukan loading-test untuk sistem pondasi dengan desain yang lebih maju itu.

Menyinggung tentang masalah penurunan pada sistem ''pile-raft'' tersebut, menurutnya memang tidak bisa dihindari. Karena tiangnya memang tidak sampai tanah keras, biasanya cukup didudukan pada lapisan pertama dengan nilai N berkisar 15 - 20 pada kedalaman sekitar 12 m (lapisan tanah keras mungkin sampai 40 m). Tapi dengan adanya tiang tersebut, bisa dihindari perbedaan penurunan yang besar, sehingga keamanan struktur juga bisa terjamin. Masalah ini, memang belum ada batasan yang jelas, berapa penurunan maksimum yang diperbolehkan, bahkan konon peraturannya pun belum ada.

Padahal, besarnya penurunan tersebut, sangat berpengaruh terhadap biaya pondasi. Ia memberi contoh, jika suatu struktur bangunan diperbolehkan turun 2 atau 3 cm saja, akan menghemat biaya pondasi dar 30 sampai 50 persen, dibanding jika struktur tersebut tidak boleh turun sama sekali. Karena jika suatu struktur tidak diperkenankan turun, berarti tiang pondasinya harus mencapai tanah keras, yang mungkin sangat dalam. Menurutnya, untuk bangunan gedung perkantoran, penurunan di bawah 10 cm bisa diterima. Bahkan, seperti di Mexico misalnya, penurunan gedung sampai puluhan sentimeter, yang penting tidak miring.

Ia menduga, sistem pondasi Cakar Ayam maupun Sarang Laba-Laba, memakai prinsip kerja seperti halnya ''pile-raft''. Dalam kedua sistem tersebut ada yang berfungsi sebagai tiang dan ada yang merupakan raft. Dalam hal Cakar Ayam yang menjadi tiang adalah pipa betonnya, sedangkan pada Sarang Laba-Laba tiangnya berupa dinding. Pada kedua sistem tersebut, kalau tanahnya tidak memiliki daya pikul akan terjadi penurunan yang cukup besar, kecuali kalau fungsi ''tiangnya'' diperpanjang setidaknya sampai pada lapisan keras pertama (first layer).

Disamping untuk pondasi, tiang strauss juga bisa digunakan untuk sheet-pile. Misalnya, seperti pada proyek Pullmann Pakunegara Hotel di Bandung, jika dipakai sheet-pile biasa tidak bisa menembus tanah keras, maka dipakai tiang strauss dengan jarak 1,2 m berjejer, karena seolah berbaris seperti tentara disebut juga sebagai ''tiang tentara'' (soldier-pile). Di sini tiang strauss merupakan kantilever bebas, tanpa diperlukan perkuatan seperti ground-anchor, misalnya, seperti yang biasanya dipakai untuk konstruksi sheet-pile lain. Diameter yang dipakai 40 cm, bagian yang masuk ke dalam tanah 6 m, dan 6 m merupakan bagian yang menahan tanah, dan 4 m lagi bagian yang bebas. Agar bisa menahan momen yang cukup besar sebagai kantilever, maka tiang diberi penulangan yang cukup.

Menyinggung tentang harga, menurut Paul, kalau dibandingkan tiang pancang bisa 30 sampai 50 persen lebih murah. Sebagai gambaran, untuk tiang diameter 40 cm yang jadi kira-kira hanya akan menelan biaya Rp 55 ribu/m, baik di Jakarta maupun di luar Jakarta. (Urip Yustono)

Antara "PDA" dan "Loading test"

Metode baru untuk mengetes kapasitas tiang pondasi

Pekerjaan pondasi berbeda dengan struktur atas (upper - structure) suatu bangunan, memiliki ketidakpastian yang lebih besar. Karena tidak saja tergantung pada kwalitas bahan tiangnya, juga tergantung pada kondisi tanah setempat. Untuk itu maka pada proyek-proyek gedung tinggi biasanya dipersyaratkan untuk melakukan loading test (test pembebanan tiang) terhadap tiang-tiang pondasi yang telah selesai, guna menguji apakah tiang tersebut memiliki kekuatan dukung sesuai desain.

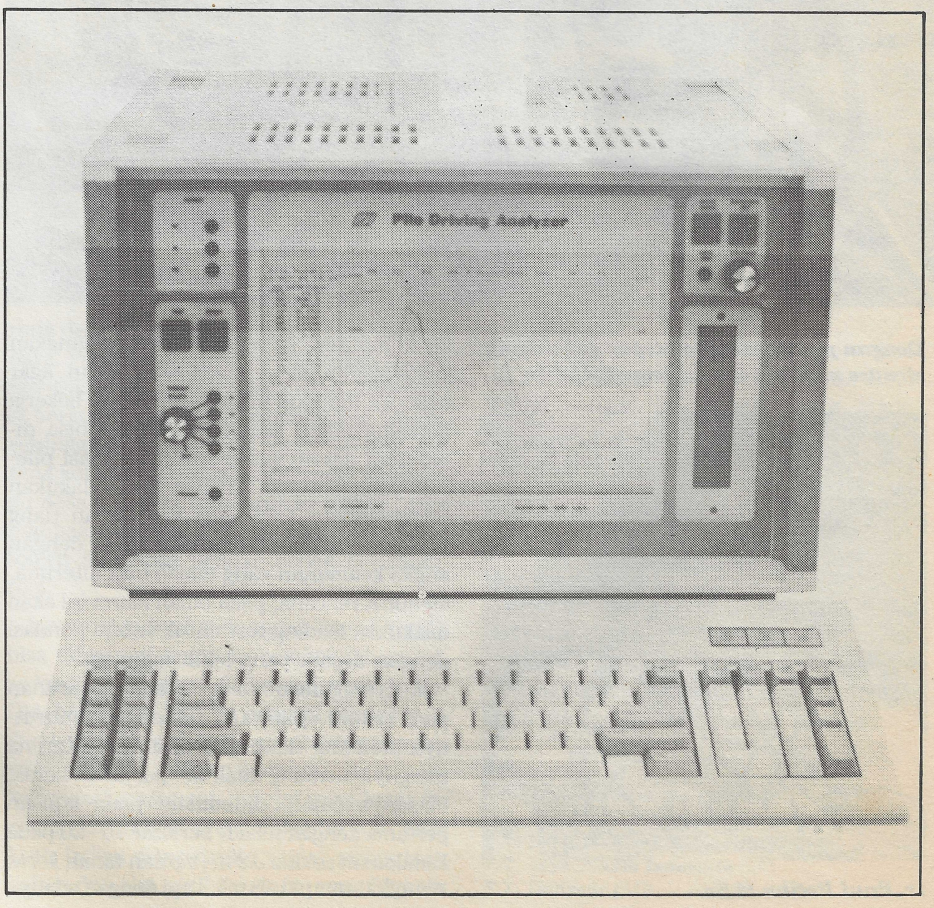
Di dunia konstruksi pekerjaan loading test sudah sangat dikenal, yaitu membebani tiang dengan kubus-kubus beton (kentledge), yang diperlengkapi dengan dongkrak hidraulis dan alat pengukur. Dari situ antara lain bisa didapat kaitan antara beban dan penurunan, terutama pada daerah beban kerja yang diantisipasi. Disamping memerlukan waktu yang relatif lama (sekitar 2 minggu) juga memerlukan ruang yang cukup banyak dan mobilisasi alat berat. Sehingga biaya pengetesan ini pun menjadi mahal. Konon bisa sampai Rp 6 juta sekali tes, dan akan jauh lebih mahal dan rumit jika dilakukan untuk struktur-struktur di laut.

Sebenarnya di luar negeri sudah lama dikenal metode pengujian tiang yang lebih canggih, lebih cepat tapi lebih murah dari cara loading test, yaitu memakai alat yang disebut ''Pile Driving Analyzer'' (PDA). Di Indonesia alat tersebut belum pernah dipakai, namun tidak lama lagi ada sebuah perusahaan yang akan mengoperasikan PDA tersebut. Tentang bagaimana sistem kerja alat itu dan apakah berarti loading test biasa tidak lagi diperlukan, berikut ini Konstruksi melakukan wawancara khusus dengan Dr. Ir. Zacheus Indrawan, pakar geoteknik yang secara khusus juga telah mempelajari ihwal PDA langsung dari produsennya di Amerika Serikat.

Menurut Dr. Zacheus, riset mengenai PDA ini dilakukan sekitar 30 tahun yang lalu, oleh Prof. Goble dari Case Institute of Technology, Cleveland-Ohio. Peralatan tersebut kini telah berkembang demikian canggih, dan banyak dipakai pada proyek-proyek konstruksi anjungan lepas pantai, seperti yang ada di Laut Utara. Prinsip kerjanya adalah berdasarkan analisa terhadap karakteristik gelombang yang ditangkap oleh transducer, yang dipasang sekitar 1/2 m dari ujung tiang bagian atas. Sehingga pada setiap posisi pada waktu pemancangan bisa diketahui seketika kapasitas dukung tiang, baik untuk dukungan ujungnya (end-bearing) maupun kekuatan friksinya. Disamping itu dengan menganalisa karakteristik gelombang yang dipantulkan, juga bisa diketahui integritas sebuah tiang pondasi, apakah ada bagian tiang yang rusak, pada kedalaman berapa dan berapa besar kerusakannya, bisa terdeteksi. Dengan PDA ini bisa dihindari kerusakan tiang pancang yang dipukul terlalu banyak pada saat menentukan final-setting. ''Katakan berapa design-load yang dikehendaki, kami bisa menentukan pada kedalaman berapa pemancangan tiang bisa dihentikan,'' ujarnya.

Untuk menentukan final-setting dari tiang, dibedakan antara tiang tahanan ujung dan tiang friksi. Pada tiang friksi, pengukuran sampai kedalaman berapa suatu tiang dianggap cukup memiliki daya dukung yang direncanakan, tidak bisa dilakukan segera setelah pemancangan. Artinya, perlu ditunggu sampai periode waktu tertentu hingga set. Karena ketiga pemancangan ter-

Perangkat keras dari PDA yang tahan hingga 40 g.



jadi, kenaikan tekanan pori air tanah yang akibatnya mengurangi friksi dari tanah, dan jika didiamkan akan terjadi konsolidasi dan meningkatnya kekuatan friksi tanah. Umumnya untuk tanah-tanah di Jakarta perlu waktu 1 minggu untuk set.

Kecuali untuk kondisi tanah yang ''over-consolidated'', perilakunya justru sebaliknya. Ketika dipancang keras, karena pada jenis tanah ini kalau dibebani tegangan porinya negatif (hisap), sehingga kalau didiamkan malah menyerap air dan kekuatannya pun berkurang. Misalnya, pada tanah clay yang keras. ''Tapi di Jakarta, saya belum pernah menemui, di daerah pelabuhan Sumatera pernah mengalami,'' katanya. Menurut Zacheus, pada kondisi tanah seperti itu sebaiknya tidak memakai pondasi tiang pancang (displacement pile), tapi tiang bor. Kalau mau memakai tiang pancang, bisa dipakai tiang pipa baja yang ujungnya terbuka (open-end) dengan diberi semacam ''gelang'' di bagian ujung dalam, guna menghindari penyumbatan (plugging).

Dengan PDA, menurut Zacheus, bisa diperoleh hubungan antara beban dan settlement, yaitu yang berupa grafik load- deformation. Tidak itu saja, dari besarnya penurunan tiang tersebut, bisa pilah-pilah berapa yang disebabkan deformasi tiang (tiang memendek) dan berapa yang dari tanahnya. Namun data itu, memang tidak bisa langsung didapat di site, tapi melalui suatu analisa tersendiri.

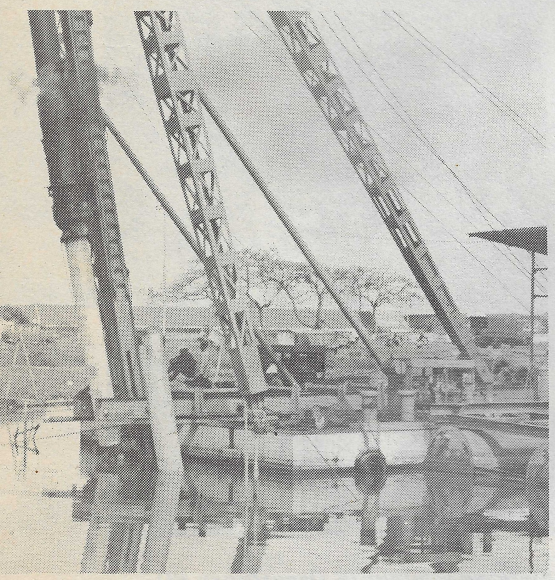
Menyinggung tentang akurasinya, menurutnya, sangat baik. Di beberapa negara Eropa telah mengharuskan pengetesan 5 persen dari jumlah tiang dengan PDA, bahkan metode pengetesan tersebut telah masuk dalam ASTM. Konsultan-konsultan Belanda yang ada di Indonesia juga cukup ''fanatik'' untuk memakai alat tersebut, dan mereka tidak lagi mensyaratkan loading test. Tapi Zacheus nampaknya lebih hati-hati untuk sama sekali mengesampingkan loading-test. Khususnya pada kondisi-kondisi tanah yang belum begitu dikenal atau site yang luas, loading test menurutnya masih diperlukan untuk kalibrasi. Sebenarnya kalau data penyelidikan tanahnya betul-betul bisa dijamin akurasinya, ia yakin PDA saja sudah sangat memadai tanpa loading test.

Biayanya pun lebih murah dibanding loading test. Menurut Zacheus, untuk pekerjaan di darat dengan site normal, pemakaian alat PDA hanya memerlukan sekitar 30 persen dari biaya yang diperlukan jika pemakai loading test. Bahkan untuk struktur di laut biayanya kira-kira bisa hanya 15 persen. Pelaksanaannya juga jauh lebih cepat, minimal 1 hari dengan 2 tiang, jika ada kerjasama yang baik bisa dilakukan 5-6 test sehari. Kalau dalam loading test membutuhkan ruang lebih besar, PDA tidak. Hanya perlu untuk parkir mobil pembawa alat dan tidak butuh crane untuk mengangkat kubus-kubus beton.

Perangkat keras dari PDA telah dirancang sedemikian rupa, sehingga tidak terpengaruh oleh getaran akibat pemancangan, atau benturan-benturan selama transportasi. Menurut Zacheus, hard-disc yang merupakan otaknya PDA, dirancang untuk tahan terhadap goncangan sebesar 40 kali kecepatan gravitasi (40 g). Jadi, meskipun bagian luarnya hancur akibat benturan, maka hard-disc-nya tidak rusak.

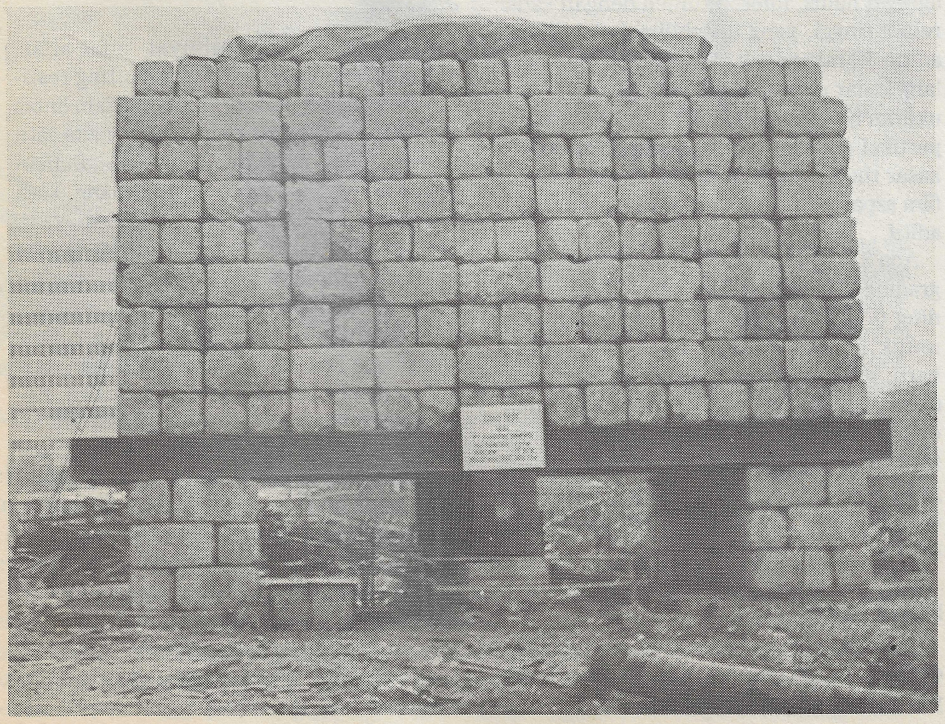
Bukan saja untuk pengetesan tiang pancang, PDA juga bisa dipakai untuk jenis tiang yang dicor setempat, seperti tiang bor dan sebagainya. Jika yang dikehendaki hanya untuk mengukur integritas suatu tiang, menurut Zacheus, ada alat tersendiri, yaitu Pile Integrity Tester (PIT), yang biayanya jauh lebih murah dibanding memakai PDA. ◻ **Urip Yustono**

Sewaktu pemancangan tiang seperti ini, dengan PDA bisa diketahui berapa daya dukung tiang pada setiap posisi, dan juga integritas tiang akibat pemancangan.



Dr. Ir. Zacheus Indrawan

Sebuah pekerjaan loading test 800 ton untuk sebuah proyek gedung di Jakarta.



Split Mastik Aspal dengan Arbocel

Pemadatan mudah dan lebih ekonomis

Suasana seminar di Departemen PU, Jakarta

Pengembangan dan penerapan rancangan campuran aspal panas ''Split Mastik Aspal (SMA)'', pertama kali dilakukan pada salah satu ruas jalan umum di Jerman Barat, 21 tahun yang lalu. Pada waktu itu pengembangan dan penerapan SMA dimaksudkan untuk mengembangkan suatu lapis permukaan (wearing course) yang mampu memberikan ketahanan maksimum terhadap proses pengausan oleh ban kendaraan, sekaligus mampu memberikan ketahanan maksimum terhadap deformasi lalu lintas berat (rutting resistance), baik di musim panas maupun musim dingin. Hingga saat ini, diperkirakan sudah dihampar sekitar 210.000.000 m2 SMA sebagai lapis permukaan wearing-course.

Pada tahap awal pengembangannya; teknologi ini hanya dikenal dan dipakai oleh beberapa perusahaan kontraktor besar yang bergerak dalam konstruksi jalan, dan merupakan hak paten perusahaan tersebut. Kontraktor yang memakai SMA ini, mendapatkan keuntungan berupa: a) berhasil memenangkan tender karena dapat membuat lapis permukaan (wearing course) yang murah dan cepat pelaksanaanya, dan b) dapat menekan biaya pemeliharaan konstruksi jalan yang menjadi tanggung jawab kontraktor (maintenance period) selama 5 tahun sejak jalan tersebut selesai dikerjakan. Karena keberhasilan pemakaian teknologi SMA tersebut, maka sejak tahun 1984 Pemerintah Jerman Barat telah membakukannya dalam spesifikasi teknis jalan No. ZTV bit- STB. 84.

Di Indonesia teknologi SMA ini diperkenalkan pertamakali oleh P.T. Yodya Karya (Persero), yang bekerjasama dengan P.T. Agrofin dan P.T. Citra Janesia Persada (keduanya perusahaan swasta nasional) telah berhasil mengalihkan secara utuh teknologi SMA bersamaan dengan 2 jenis teknologi lain. Yaitu: stabilisasi tanah dengan bahan kimia Reynolds Road Packer 2-3-5 Special (RPR Special) dan stabilisasi campuran beton semen dengan memakai Fibermesh (serat polypropylene) sebagai bahan aditif.

Pada seminar ''Teknologi SMA Dengan Arbocel Sebagai Bahan Aditif'', yang diselenggarakan di Jakarta beberapa waktu lalu, dikemukakan dalam makalah M. Ali Khairudin dari P.T. Yodya Karya, bahwa SMA memiliki pengertian: Split merupakan agregat kasar dengan gradasi terbuka dimana jumlah fraksinya tinggi, yaitu sekitar 75 persen. Mastik merupakan campuran agregat halus, filler, bitumen dengan kadar relatif tinggi, yang distabilisasi oleh bahan aditif. Karakteristik penting dari SMA adalah: kadar chippingnya (agregat yang berukuran lebih besar dari 2 mm) tinggi, kadar partikel-partikel yang berukuran paling kasar tinggi, kadar bitumen tinggi, lapisan film aspal tebal, dan stabilisasi bitumen oleh aditif.

Ada 3 jenis formula campuran SMA, yaitu: grading 0/11 mm, 0/8 mm dan 0/5 mm. Grading 0/11 mm pada umumnya, digunakan untuk lapisan wearing course pada jalan baru, grading 0/8 mm untuk lapisan ulang (overlay) wearing course pada jalan lama, dan grading 0/5 mm sebagai lapis permukaan tipis untuk pemeliharaan dan perbaikan jalan (misalnya untuk memperbaiki deformasi pada jalur roda akibat konsentrasi muatan di satu tempat).

Sifat-sifat

Gradasi terbuka (open graded) dari SMA dengan kadar chipping tinggi dan kadar yang tinggi dari agregat yang berukuran paling kasar, mempunyai sifat-sifat: a) Tahan terhadap deformasi (rutting resistance) pada temperatur tinggi dan lalu lintas yang berat, yang terkonsentrasi pada satu tempat (jalur roda lalu lintas). Ketahanan terhadap deformasi ini disumbang oleh struktur mineral dengan tipe kerangka, yaitu dengan adanya perpindahan gaya langsung diantara chipping yang ada dan mastik berupa aspal mortar yang distabilisasi dengan bahan aditif, menahan struktur chipping pada tempatnya, b) Tahan terhadap proses pengausan oleh roda ban. Ketahanan terhadap proses pengausan ini disumbang oleh adanya kontak langsung antara ban/roda lalu lintas dengan chipping yang kasar, c) Mempunyai tekstur permukaan yang kasar dan seragam, d) Memungkinkan penggunaan kadar aspal yang tinggi karena banyaknya rongga-rongga dalam campuran, e) Dapat diterapkan sebagai lapis tipis, dan f) Merupakan campuran yang tidak peka terhadap fluktuasi/perubahan gradasi campuran.

Kadar bitumen yang tinggi pada suatu campuran dengan gradasi terbuka memberikan sifat-sifat: tahan terhadap proses oksidasi yang terjadi pada bitumen, tahan terhadap proses pelapukan oleh sinar ultra violet, menjamin terjadinya kelekatan yang lebih baik diantara mineral. Dengan demikian menambah umur (life-time) wearing course. Disamping itu, tidak peka terhadap fluktuasi/perubahan kadar aspal di dalam campuran, menghasilkan kelekatan yang lebih baik antara lapisan SMA sebagai wearing course dengan lapisan di bawahnya, serta lebih fleksibel dalam mengatasi perubahan bentuk akibat kurang mantapnya lapisan bawah.

Dikemukakan, kadar bitumen yang tinggi memerlukan suatu proses stabilisasi dengan bahan aditif, yang akan menghasilkan peningkatan viscositas bitumen (kental), sehingga bisa mengatasi pengaliran aspal (drain out) dari campuran, mencegah terjadinya segregasi selama pengangkutan dan penghamparan, mencegah terjadinya kelelehan (flow) dan bleeding setelah SMA dihampar. Disamping itu, bisa menaikan titik lembek (softening point) bitumen serta meningkatkan daya lekat bitumen terhadap agregat.

Semula bahan aditif yang digunakan adalah serat asbestos, namun karena sejak tahun 1974 pemakaian serat asbestos dilarang oleh Pemerintah Jerman Barat (karena dapat merusak kesehatan dan lingkungan hidup), maka dipakailah serat selulosa. Keuntungan penggunaan serat selulosa tersebut telah mendorong sebuah perusahaan Jerman Barat (J. Rettenmaier & Sohne, Gmbh) untuk memproduksi serat selulosa secara besar-besaran dengan nama produk Arbocel. Menurut informasi dari pabrik Arbocel, SMA dengan bahan aditif Arbocel telah digunakan hampir di semua negara Eropa dan Jepang, kurang lebih telah dihampar seluas 100.000.000 m2.

Beberapa keuntungan dari pemakaian Arbocel antara lain: dapat dicampurkan secara manual tanpa memerlukan peralatan khusus, kadar yang dipakai sangat kecil (hanya 0,25 - 0,30 persen dari berat total campuran), mampu mencegah terjadinya segregasi dan tidak menyerap aspal sehingga kadar aspal dari SMA tetap sesuai dengan formula campuran yang dikehendaki.

Percobaan penghamparan campuran aspal panas SMA dengan bahan aditif Arbocel telah dilakukan di Jakarta, yaitu di Toll Plaza jalan toll Jagorawi. Dari evaluasi hasil percobaan, ternyata mekanisme kerja pembuatan SMA sama saja dengan Laston (AC) ataupun Lataston (HRS). Kwalitas hasil pencampuran SMA produksi AMP sangat seragam. Walaupun kadar aspal cukup tinggi, terlihat bahwa bitumen dalam campuran tidak mengalir (drain out). Konsistensi campuran SMA terhadap job mix formula sangat tinggi. Tidak terjadi segregasi baik pada saat pencampuran di AMP, pada saat pengangkutan, maupun pada saat penghamparan. Penghamparan dapat dilakukan dengan mudah dan hasilnya sangat seragam.

Pemadatan juga dapat dilakukan dengan mudah sekali, memakai tandem roller. Pada waktu pemadatan, terlihat tidak terjadi retak-retak rambut ataupun gelombang pemadatan. Penurunan ketebalan hasil penghamparan setelah dipadatkan sangat kecil. Hal tersebut menunjukkan bahwa sudah ada pemadatan awal yang cukup baik oleh asphalt-finisher. Disamping itu terlihat bahwa hasil pencampuran di AMP memang sudah mempunyai tingkat pemadatan awal (kompak).

Menyinggung tentang biaya, dibandingkan aspal beton (AC), ternyata biaya awalnya (initial cost) SMA lebih murah 13,5 hingga 24 persen. Sedangkan biaya pemeliharaan (life cycle cost) bisa 50,5 persen lebih murah. Menurut Direksi P.T. Yodya Karya, jika prospek pemakaiannya di Indonesia baik, maka tidak menutup kemungkinan untuk membangun pabrik Arbocel di Indonesia.

Mengatasi masalah pemadatan

Menanggapi tentang sistem konstruksi perkerasan lentur SMA dengan bahan aditif Arbocel, Dirjen Bina Marga Ir. Ruslan Diwiryo mengemukakan kepada para wartawan, bahwa pada dasarnya suatu teknologi yang bisa menjawab suatu permasalahan tertentu, bisa diterima. Tidak perlu suatu teknologi harus bisa menjawab semua permasalahan, asal bisa menjawab salah satu saja, sudah baik. Dalam hal SMA, misalnya, cocok untuk diterapkan karena bisa memecahkan masalah pemadatan (compaction).

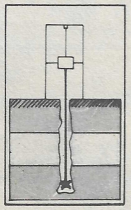
Menurut Ruslan, kelemahan pekerjaan jalan di Indonesia, baik di kota-kota besar seperti di Jakarta atau di daerah, adalah soal pemadatannya. Kwalitas pemadatan yang kurang, bisa disebabkan masalah teknis atau karena untuk tujuan komersial. Kalau SMA bisa mengatasi permasalahan pemadatan, karena memang proses pemadatannya lebih mudah dilakukan, maka teknologi tersebut bisa menjawab salah satu permasalahan yang ada. Namun pada bagian lain ia juga mengingatkan bahwa sebaiknya SMA ini

Ir. Ruslan Diwiryo

hanya dipakai untuk lapisan aus (wearing course), karena dalam percobaan-percobaan ternyata tidak cocok jika dipakai untuk lapis pondasi, misalnya.

Dalam sambutannya pada pembukaan seminar SMA tersebut, ia juga mengemukakan bahwa dalam Repelita V Bina Marga mendapat tantangan yang jauh lebih besar dibanding Repelita IV. Karena dalam Repelita V ditargetkan bisa melakukan peningkatan jalan sepanjang 71.000 km, dengan lokasi yang tersebar di seluruh pelosok tanah air. Sementara dalam Repelita IV hanya bisa dicapai peningkatan jalan sepanjang 17.000 km. Mengingat kemampuan konsultan maupun kontraktor di daerah masih terbatas, maka diperlukan suatu jenis perkerasan jalan yang pelaksanaannya relatif mudah dan bisa menggunakan peralatan yang sederhana. ◻ Urip Yustono

MEMPERKENALKAN LAGI PONDASI DALAM STRAUSS



Diameter : ϕ 30 s/d. ϕ 60
Panjang : 5 m s/d. 30 m
Manfaat : Daya pikul tinggi, Biaya rendah, Mobilisasi mudah, Mudah membuat
Polusi getaran/suara : Tidak ada

Manfaat Extra : Sebagai Sheet piles structure dan tiang-tiang untuk Jetty & Wharf
Sistem Cor : Tremie
Peralatan : Tersedia lengkap

Keterangan lebih lanjut hubungi :
Ir. Yani S. dan Ir. Monica

PT. KETIRA ENGINEERING
Jl. Tanah Abang V/56 — Jakarta Pusat
Phone : (021) 3800052, 3800053
Fax. : (021) 3807998

Type Semilir

Perumahan Bumi Karang Indah

Berusaha bentuk lingkungan yang akrab dan dinamis

Memasuki kawasan perumahan Bumi Karang Indah, terasa adanya suasana yang tenang. Lingkungannya bersih, dengan kesan hijau berkat penataan taman di setiap rumah, serta pohon-pohon yang ditanam sepanjang jalan lingkungan di komplek perumahan itu. Memang, developer perumahan ini berusaha menciptakan lingkungan yang nyaman, terjalinnya, keakraban diantara penghuni, serta kedinamisan dalam bentuk arsitektur rumah-rumah yang dibangunnya.

Perumahan Bumi Karang Indah terletak di tepi Jalan Karang Tengah Raya yang menuju ke arah Cinere, tidak berapa jauh dari Stadion Lebak Bulus dan kawasan Pondok Indah. Letak yang strategis ini, memang telah dipertimbangkan sebelumnya oleh developernya, yaitu: PT Java Teakfurn, terutama dari segi pemasaran. Seperti dikatakan Ir.Erwin Hartanto — General Manager perusahaan itu, di tahun-tahun belakangan ini pembangunan perumahan umumnya diarahkan ke luar kota, menghindari kebisingan. Meskipun, ada pula yang membangun di dekat lokasi usahanya. Dari segi pencapaian, lokasi perumahan ini menjadi mudah karena dekat dengan jalur angkutan umum.

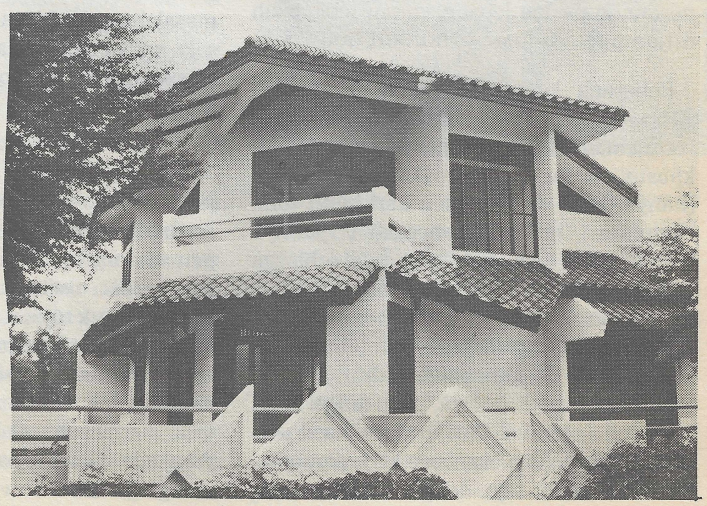
Sejak 1985

Perumahan Bumi Karang Indah dibangun diatas areal seluas 20 hektar, dimana 60 persen diantaranya, diperuntukkan untuk perumahan. Selebihnya, untuk fasilitas dan prasarana umum. Menurut Erwin, kegiatan pembangunan dimulai tahun 1985 dengan target 400 unit. Sekarang sudah sekitar 65 persen dibangun dan sebagian besar sudah dihuni oleh konsumen. Diharapkan, dalam satu tahun mendatang semuanya sudah selesai.

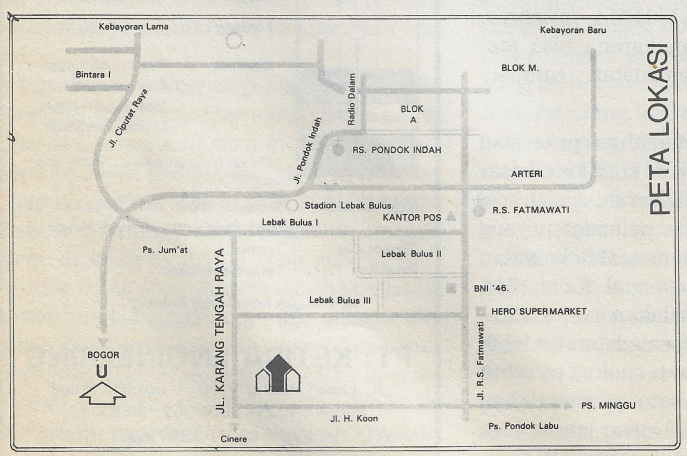
Rumah-rumah yang dibangun terdiri berbagai ukuran dan type. Misalnya, type Lestari dengan luas tanah 168 m2 dan luas bangunan 148 m2, type Semilir memiliki luas tanah 180 m2 dan luas bangunan 152 m2. Type Cemerlang, luas bangunannya 160 m2, luas tanah 240 m2 dan type yang lebih besar adalah Jelita utama, dengan luas tanah 550 m2 dan luas bangunan 365 m2.

Setiap rumah minimal memiliki 3 kamar tidur dan 3 kamar mandi (utama dan biasa). Kamar Mandi Utama, dilengkapi Bathtube dan satu titik pemipaan air panas yang disiapkan jika penghuni memerlukan. Air bersih, dari sumur bor yang dipompa dengan Jet Pump, dan mutu air terlebih dulu di test di laboratorium PAM. Catu daya listrik standar dari PLN sebesar 2200 VA.

Rumah-rumah itu dibangun dengan bahan bangunan bermutu baik. Pondasi dengan batu kali, dinding bata diplester, lantai dilapis dengan marmer, atap menggunakan rangka kayu Borneo dan genteng keramik. Kaca rayban dan polos. Kusen pintu/jendela dari kayu kamper oven, daun pintu utama dari kayu kamper oven dan double teakwood, dan pintu kamar mandi dilapis formica. Daun jendela dari panil kayu kamper oven dengan list motif. Kunci-kunci



Type Jelita Utama di salah satu hoek



dipilih jenis antik. Meja dan dinding dapur dilapis keramik, demikian pula dinding kamar mandi dan WC. Mengenai mutu bahan dan pelaksanaan bangunan, memang selalu mendapat perhatian dari developer. Pengadaan kusen, misalnya, ditangani oleh unit produksi kayu dalam jajaran perusahaan tersendiri. Alasannya, menurut Erwin, agar mudah mengontrol mutu. Dan jika ada klaim dari konsumen lebih mudah mengatasinya. Sependapat dengan Erwin, bagian Perencana PT Java Teakfurn — Ir. Anthony Akbar IAI menegaskan, bahwa pihaknya selalu berusaha memantau perkembangan bahan di pasar. Tujuannya, agar bahan yang digunakan bisa selalu mengikuti model yang baru.

Masih berkaitan dengan mutu, dalam pelaksanaan konstruksi juga dipertimbangkan mengenai hak pemilikan konsumen sepenuhnya atas rumah yang dibelinya. Sebagai gambaran, dinding pembatas baik arah samping maupun belakang, dibuat sendiri-sendiri, sehingga kegiatan rumah di sebelah tidak akan mengganggu dinding batas tetangganya. Demikian pula pagar halaman depan, diolah sebaik-baiknya.

Mengenai drainase, menurut Anthony, tidak ada masalah karena saluran-saluran dibuat dengan baik berikut saluran induknya yang akan mengalirkan air hujan dan air buangan ke Kali Grogol. Mengenai kemungkinan banjir, Erwin optimis, hal itu tidak akan terjadi di lingkungan perumahan ini. Terutama jika dilihat dari tingginya lokasi yang berada jauh di atas peil Kali Grogol.

Sarana jalan juga dibuat sebaik mungkin. Setiap rumah menghadap ke arah jalan sehingga memudahkan penghuni yang akan keluar rumah. Jalan utama memiliki lebar 18 m dibuat dua arah, jalan lingkungan dibuat dengan lebar 8 - 10 meter. Disepanjang tepi jalan ditanam pohon untuk penghijauan. Kesan hijau, bertambah karena untuk setiap rumah yang dipasarkan sudah dilengkapi dengan taman yang asri. Fasilitas lain yang disediakan, adalah fasilitas olah raga, ruko untuk belanja dan Gedung Serbaguna.

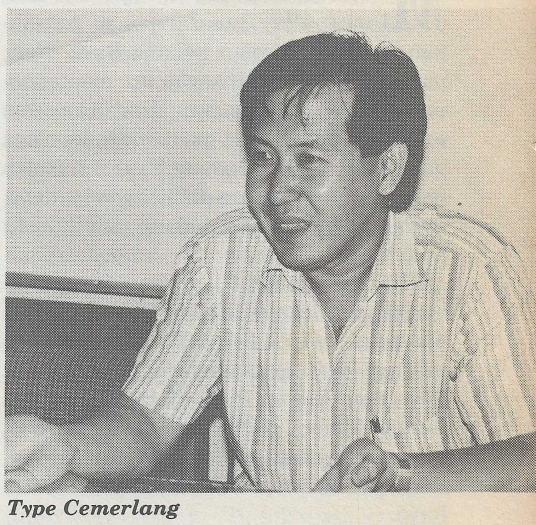
Konsep terbuka

Bagaimana halnya dengan konsep desain yang diterapkan terhadap rumah-rumah di Bumi Karang Indah ini? Anthony, arsitek lulusan UI itu menjelaskan, bahwa pada dasarnya desain disesuaikan dengan iklim di negara kita yang tropis. Sehingga konsep yang diterapkan, cenderung konsep rumah terbuka dengan atap tropis. Keterbukaan itu dimaksudkan, agar bisa diperoleh cross ventilasi di dalam rumah sehingga dapat memberikan suasana nyaman dan segar karena aliran udara yang baik. Demikian pula, bukaan jendela yang cukup untuk memasukkan cahaya alami kedalam rumah. Anthony menjelaskan, bahwa dalam merencanakan desain pihaknya juga selalu berusaha mengikuti trend yang ada dimasyarakat. ''Dewasa ini kami berusaha mengikuti kecenderungan masyarakat yang menyenangi bentuk-bentuk arsitektur Country,'' tuturnya.

Anthony juga mengemukakan rasa gembiranya, karena pemberian kebebasan sepenuhnya kepada bagian perencanaan dalam mendesain bangunan, sepanjang tidak melampaui batasan dana. Dan salah satu ciri dari sistem yang diterapkan dalam hal desain ini, adalah membatasi pembangunan jumlah unit rumah untuk satu desain. ''Mungkin satu desain hanya kita bangun 3 atau 4 unit saja. Meskipun ada peminat lagi, terpaksa kami tolak dan kami anjurkan memilih desain baru yang kami buat,'' katanya, menjelaskan. Nah, dengan sistem demikian diharapkan akan terdapat keaneka ragaman dan kesan dinamis dari bentuk-

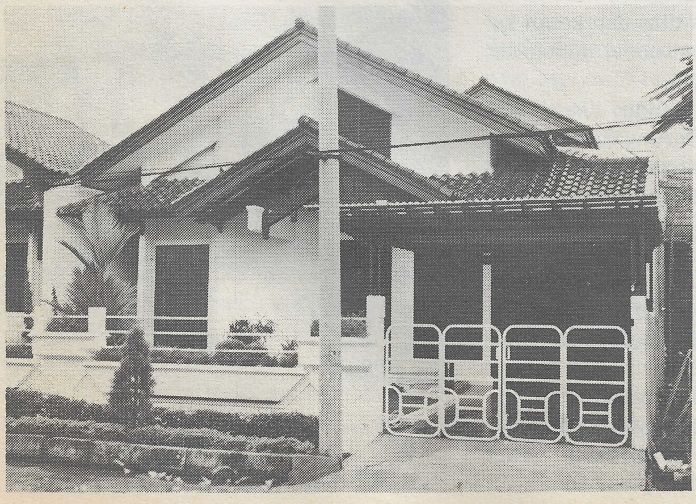
Suasana interior dengan penerangan cahaya alami

Ir. Erwin Hartanto



Type Cemerlang

Type Pesona dirancang dengan desain menarik

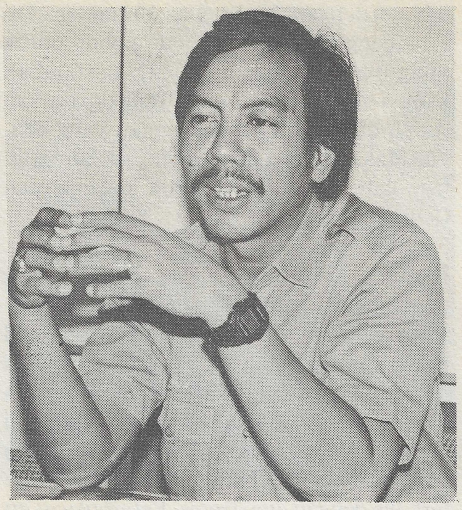


bentuk arsitektur rumah di komplek Bumi Karang Indah.

Disamping rumah yang dibangun berdasarkan perencanaan desain yang dibuat oleh developer, kepada konsumen juga diberi kesempatan untuk membuat desain sendiri. Dan bagian perencanaan juga bersedia membantu membuatkan, jika konsumen menghendaki. Diakuinya, pada dasarnya orang ingin agar rumahnya mempunyai ciri khusus. Dan ini banyak terlihat dalam finishing yang berlainan pada setiap rumah.

Membina suasana akrab

Untuk memiliki rumah di Bumi Karang Indah, dapat diperoleh melalui KPR Papan Sejahtera maupun bank-bank yang menyediakan Kredit Pemilikan Rumah. Menurut Erwin, untuk bank mana yang akan dipilih, sepenuhnya diserahkan kepada konsumen. Mungkin mereka sudah mempunyai bank yang dianggap cocok, itu alasannya.



Ir. Anthony Akbar IAI

Dari klasifikasi konsumen yang ada, umumya para pengusaha yang sudah mapan, karyawan swasta, artis dan juga pegawai negeri. Satu hal yang ingin dicapai oleh developer, adalah terciptanya suasana kekeluargaan yang akrab diantara penghuni perumahan. Bukan suasana yang acuh antar sesama tetangga. Dalam acara-acara tertentu, misalnya, suasana akrab ini telah terlihat. Para penghuni komplek perumahan baik yang pengusaha, karyawan maupun artis semua larut dalam suasana keakraban diantara mereka. Dan suasana yang demikian diharapkan dapat terus ditingkatkan. Semoga. Muhammad Zaki

Puri Mandiri, melambangkan ke-bhineka-an

Menyusuri Jalan Buncit Raya dari arah Utara, kita akan sampai di persimpangan dengan Jalan Pejaten Raya. Nah, pada sisi kiri persimpangan itu, akan nampak sebuah bangunan baru, dengan logo dan tulisan Puri Mandiri pada pediment-nya yang dicat putih. Gedung baru itu adalah bangunan perkantoran milik Erwin Pardede, seorang pengusaha di bidang jasa industri konstruksi.

Gedung berlantai 5 lapis itu dibangun diatas tanah miliknya seluas 1.815m2, dengan luas total lantai 2.117 m2. Lokasi tanah itu dibatasi oleh persimpangan jalan Buncit Raya dan Pejaten Raya di arah Barat dan Selatan, dan di arah Utara dan Timur oleh sebuah bangunan kantor dan lahan kosong. Pintu masuk dicapai dari arah Jalan Pejaten Raya.

Bangunan itu pada mulanya direncanakan untuk memenuhi kebutuhan ruang kantornya sendiri yang semula menempati sebagian tempat tinggalnya di Jalan Kalibata Utara. Namun dengan luas lantai yang ada, ternyata sebagian lantainya bisa dimanfaatkan sebagai kantor sewa. Erwin sendiri kini menempati lantai basement bangunan itu.

Sebagai bangunan perkantoran, Puri Mandiri memiliki berbagai fasilitas penunjang. Antara lain, sarana telepon 6 saluran, listrik dengan kapasitas maksimum 82,5 KVA serta genset 20 KVA sebagai cadangan, air bersih dari sumur pompa Jet Pump, pendingin udara sistem AC split 53 PK. Dan direncanakan pula, adanya satu lift berkapasitas 4 orang sebagai sarana transportasi vertikal disamping melalui tangga biasa. Lahan untuk parkir di halaman, mampu menampung 30 mobil.

Burung siap terbang

Puri Mandiri dibangun dengan bentuk yang diharapkan bisa menghargai lingkungan sekitarnya, yaitu dengan konsep yang menyatu dengan alam dan lingkungan. Hal ini diupayakan dengan penghijauan. Penanaman pohon pada setiap sudut halaman, pagar keliling ditanami pohon yang melekat, serta tanaman yang menjurai pada daerah balkon yang terdapat disekeliling dinding bangunan.

Bentuk bangunannya sendiri, jika dipandang dari setiap arah memiliki bentuk yang berbeda. Menurut Erwin, hal inilah yang menjadi ciri bangunan miliknya itu yang menonjolkan identitas dan kesan kebhineka-an rumah tradisional Indonesia yang kukuh dan dinamis.

Bagan bangunannya sendiri jika dilihat dari atas, menyerupai Burung Garuda yang siap terbang. Hal ini tercermin dari ruang masuk utama yang menonjol dan melambangkan kepala burung, ruang sisi kiri dan kanan merupakan sayap burung, serta ruang belakang yang ditonjolkan menggambarkan sayap burung. Burung yang siap terbang, menurut Erwin, merupakan gambaran dari seekor anak burung untuk melepaskan diri dari ketergantungan terhadap induknya. Dan ini juga melambangkan saat kemandirian untuk tidak mengandalkan keterikatan dari pihak tertentu.

Arsitektur bangunan yang memiliki atap dengan sudut banyak dan jendela yang menjorok keluar, hampir mencapai 75 persen dari luas dinding bangunan, memberi kesan keterbukaan, ramah dan mengundang perhatian. Seluruh dinding luar dari sisi yang menonjol, dibentuk dari profil-profil yang memiliki ciri seni pahat tradisional Indonesia yang melambangkan kekayaan

Ruangan tamu di lantai basement

Budaya Bangsa yang sabar dan telaten.

Kondisi tanah, dimana bangunan itu didirikan, lebih tinggi dari tanah di sekitarnya, sehingga dapat mencerminkan keperkasaan, kepemimpinan yang tegar dan berwibawa. Semula tanah itu adalah tanah rawa, kemudian diurug dan ditinggikan.

Dinding bangunan yang dilapis dengan keramik warna merah bata dikombinasikan dengan garis-garis putih melintang dan horisontal, konsekwen dengan warna bendera Indonesia yang melambangkan kesucian dan keberanian.

Mengenai penyelesaian akhir bangunan dapat dijelaskan sebagai berikut: Lantai 1 dilapis dengan marmer, sedang lantai lainnya dengan keramik atau karpet. Plafon Menggunakan triplek 6 mm dilapis profil gips pada sisi-sisi tertentu. Dinding penutup tangga menggunakan kaca tebal 5 mm dengan rangka besi profil/pipa. Perlengkapan toilet maupun kamar mandi, dengan saniter buatan pabrik lokal yang cukup terkenal. Dinding partisi dibuat dengan triplek 6 mm double, yang didesain sesuai kebutuhan. Patut dicatat bahwa untuk kusen, semuanya menggunakan jenis kayu damar laut yang khusus dipesan dari Sumatera Utara. Jenis kayu ini lebih keras dibanding kayu jati dan merupakan jenis kayu berkualitas tinggi. Untuk halaman parkir, dilapis dengan conblock.

Suasana ruang kerja pimpinan

Puri Mandiri

Ibarat pelukis abstrak

Pembangunan Puri Mandiri, tidak dilaksanakan melalui jadwal yang ketat. Melainkan disesuaikan dengan kondisi dana yang ada. ''Bangunan ini dapat dikatakan merupakan kenyataan dari khayalan saya sendiri,'' ujar Erwin, menjelaskan. Dan ia memulainya dengan rencana bentuk dasar berikut perhitungan struktur yang dibuat oleh konsultan sesuai persyaratan perizinan. Sedang rencana detil arsitekturnya dilakukannya kemudian.

Untuk merencanakan detil arsitektur yang dapat memenuhi selera, setiap sore ia merenung membayangkan bentuk yang dianggap cocok. Seperti seorang pelukis abstrak, ia menggambarkan dirinya waktu itu. Namun tak jarang pula ia mendiskusikan idenya dengan para tukang yang berpengalaman. Dan ternyata mereka banyak membantu. ''Apa yang secara teori sulit, mereka bisa melaksanakannya,'' katanya. Misalnya saja untuk detil atap yang cukup rumit, ternyata bisa diselesaikan dengan baik.

Erwin menambahkan, bahwa pembangunan di zaman dulu seperti pembangunan rumah-rumah tradisional mungkin juga menganut prinsip musyawarah mupakat, sehingga hasilnya bisa memuaskan semua pihak. Dan ia melihat, diantara pembeli bangunan rumah maupun perkantoran jadi, banyak yang merombak detil arsitektur sesuai dengan keinginan masing-masing. Hal ini sebenarnya bisa dijadikan peluang bisnis baginya. Misalnya saja, dengan berperan sebagai developer yang menyiapkan bangunan dasar, kemudian menghubungi pembeli dan penyelesaian detil arsitekturnya disesuaikan dengan selera mereka. ''Pokoknya diusahakan memberikan servis sebaik-baiknya. Namun untuk menuju kearah itu, tentunya perlu persiapan matang yang ditinjau dari semua aspek bisnis,'' kata Erwin pula. ◻ **Muhammad Zaki.**

P.T. Ciriajasa

"Perlu adanya sistem informasi pembangunan"

P.T. Ciriajasa berdiri tahun 1974. Mula-mula hanya menangani proyek-proyek arsitektur, namun sejak tahun 1978 mulai melebarkan sayapnya ke proyek-proyek non arsitektur, seperti proyek transmigrasi, air minum, lapangan terbang, dan sebagainya. Kini perusahaan tersebut memiliki 5 divisi, yang bisa memberikan layanan jasa dari mulai bidang Arsitektur, Manajemen Konstruksi, Pengembangan Wilayah, Transportasi, Telekomunikasi, Pariwisata, dan Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal).

Menurut Ir. Sulistio, Managing Director P.T. Ciriajasa, yang dalam wawancara dengan Konstruksi didampingi oleh Direktur Umum Ir. Ashari, Manager Divisi Bangunan & MK Ir. Aman Santoso dan Manajer Divisi Pengembangan Wilayah — Transportasi — Telekomunikasi Ir. Aryoko Subagyo, pertumbuhan Ciriajasa dari tahun ke tahun mantap, rata-rata 20 persen. Proyek-proyek yang ditangani 60 persen sektor pemerintah dan 40 persen swasta. Dari jenis layanan jasanya, Manajemen Konstruksi memberikan kontribusi paling besar, yaitu sekitar 45 persen dari omset. Ciriajasa terpilih sebagai MK pada proyek pembangunan gedung Bank Exim.

Meskipun demikian, bidang arsitektur juga tetap menunjukkan perkembangan yang boleh dibanggakan. Beberapa kali Ciriajasa berhasil memenangkan sayembara, yang terbesar adalah proyek gedung Bapindo Kantor Wilayah Telekomunikasi IV di Jakarta, Gedung Dewan Riset Nasional di Serpong dan TVRI Pusat. Menurut Ashari, Ciriajasa mampu membuat 25 proposal untuk sayembara setiap tahunnya, dan sekurang-kurangnya 5 proyek bisa diraih dari hasil sayembara. Adanya sayembara memberi manfaat cukup besar bagi organisasi maupun personil-personil yang terlibat. Keikutsertaan sayembara harus dikerjakan paralel dengan kegiatan-kegiatan rutin, tanpa mengganggunya.

Keterlibatan dalam layanan jasa bidang Amdal dan Pariwisata juga sudah dilakukan. Ciriajasa terlibat dalam penanganan studi Amdal pada proyek jalan tol Cikampek — Padalarang, untuk bidang Pariwisata terlibat pada studi tentang pengembangan kawasan sekitar Puncak. Kepada swasta juga menawarkan studi untuk proyek-proyek BOT (Build, Operation & Transfer), misalnya tentang air minum, dan sebagainya. Menurut Sulis, dengan didukung oleh 250 personil Ciriajasa setiap tahunnya mengerjakan rata-rata 50 mata proyek, dengan nilai total proyek yang ditangani (nilai konstruksinya) sekitar Rp 120 milyar.

Ia menilai banyak konsultan yang masih terlalu terpaku pada jenis-jenis pekerjaan di sektor ke -PU- an, padahal peluang di sektor lain cukup banyak. Proyek arsitektur pun tidak hanya terkait pada jenis-jenis proyek seperti hotel, pertokoan dan pusat perbelanjaan. Pada proyek-proyek industri juga mengandung pekerjaan arsitektur, yaitu yang biasanya diistilahkan sebagai "off-site facilities", seperti perkantoran maupun perumahannya. Demikian pula, di proyek pertambangan.

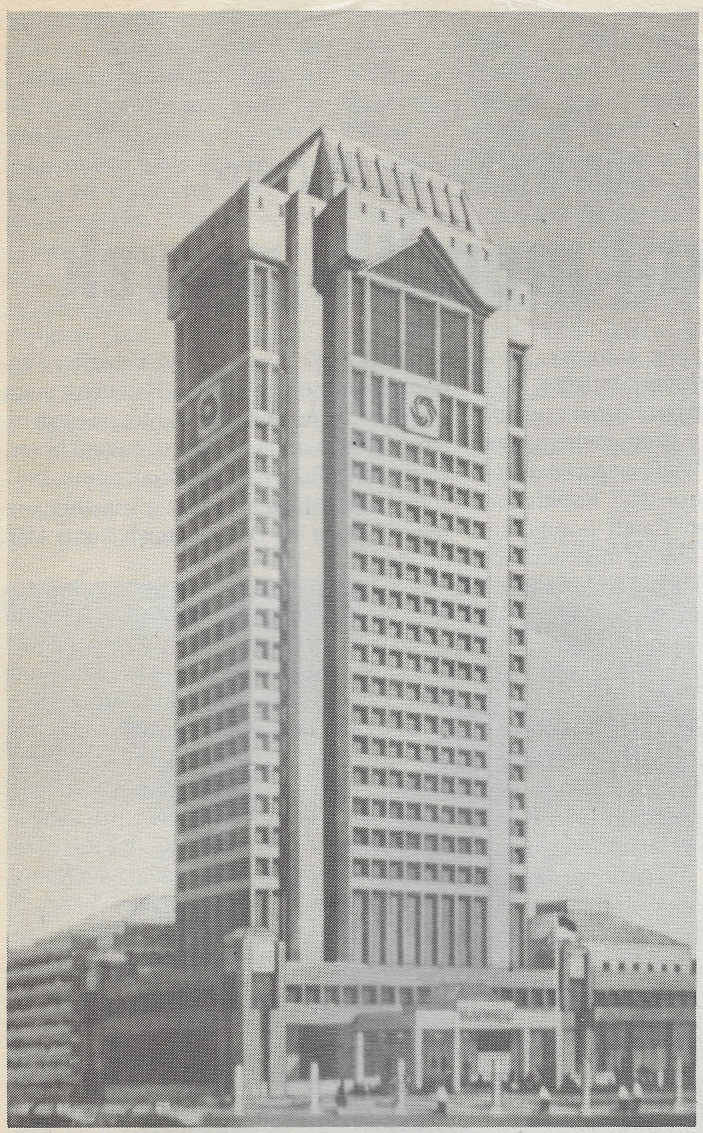
Menyinggung tentang segmen pasar di sektor swasta, menurut Ashari, memang persaingannya lebih ketat. Dan masalahnya pun lebih rumit, karena di sektor ini tidak ada filternya, seperti halnya di sektor pemerintah yang hanya memberikan kesempatan bagi konsultan anggota INKINDO. Sehingga banyak perusahaan yang sifatnya amatiran, dapat satu dua proyek kemudian tutup.

Saham untuk karyawan

Menurut Sulis, perusahaan konsultan yang aset utamanya adalah manusia, harus mampu menjaga keutuhan personilnya. Tapi di pihak lain untuk itu diperlukan adanya kontinyuitas pekerjaan, disini keadaannya bisa menjadi berresiko tinggi. Bisnis konsultan harus mempertimbangkan aspek permodalan, manajemen dan pasar. Untuk itu, perlu berhati-hati untuk merekrut personil, karena perlu diperhitungkan terhadap aspek kontinyuitas pekerjaannya. Tapi dipihak lain tidak jarang seorang insinyur yang bekerja di konsultan tergiur oleh tawaran pekerjaan di bank yang tentunya imbalannya jauh lebih besar. Menurutnya, ada tenaga-tenaga sebuah perusahaan konsultan yang "dibajak" oleh sebuah bank. "Makanya seseorang yang masih mau bertahan di perusahaan konsultan, patut dihargai," ujarnya.

Tidak adanya sistem informasi pem-

Dari kiri : Ir. Ashari, Ir. Sulistio, SM, Ir. Aman Santoso dan Ir. Aryoko Subagyo.



Gedung Kantor Pusat Bapindo.

bangunan yang handal di Indonesia juga merupakan kendala bagi para konsultan untuk mengantisipasi pasar. Memang, ada publikasi mengenai proyek-proyek, namun sifatnya terpisah, dan biasanya juga hanya menyangkut proyek-proyek pemerintah. Ironisnya, justru dari publikasi-publikasi yang dikeluarkan oleh ADB, bisa diketahui tentang proyek-proyek di Indonesia.

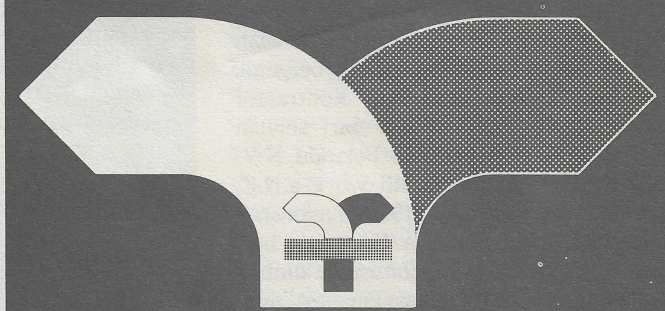
Untuk membantu kesejahteraan karyawan di lingkungan Ciriajasa, dibentuk Koperasi Karyawan, yang antara lain menangani pekerjaan-pekerjaan di luar masalah konsultansi. Misalnya catering, sewa menyewa kendaraan, cetak mencetak, dan sebagainya. Menurut Sulis, perusahaan juga sudah berniat untuk memberikan sebagian saham kepada Koperasi. ''Pemilikan saham pada jasa konsultansi adalah tepat,'' ujarnya. Disamping itu jaminan pensiun juga ada.

Urip Yustono

The biggest trade fair for waste water and waste disposal in the world

9th International Trade Fair
for Waste Water and Waste Disposal:
Sewage, Refuse, Recycling,
Public Cleansing, Street Maintenance
and Winter Road Service

In conjunction with the 8th European Sewage and Refuse Symposium organized by The European Water Pollution Control Association e.V. (EWPCA), International Solid Wastes and Public Cleansing Association (ISWA) and Verband Kommunaler Städtereinigungsbetriebe e.V. (VKS)



IFAT 90

Over 1000 exhibiting companies from 23 countries present on an exhibition area of 107,000 sqm the full range of goods and services of the international waste water and waste disposal industries.

Munich, 22 – 26 May

MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL

Organizer/Enquiries: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messegelände, Postfach 12 10 09, D-8000 München 12, Tel. (89) 51 07-0, Telex 5 212 086 ameg d, Telefax (89) 51 07-506.

PT. Nindya Karya (Persero)

Selektif memilih proyek

Di masa mendatang, PT Nindya Karya akan lebih selektif dalam memilih pekerjaan, yaitu terbatas pada pekerjaan-pekerjaan yang sudah dikuasai benar-benar, baik teknologi maupun medannya. Alasannya, menurut Direktur Utama Perusahaan kontraktor BUMN itu, Ir. Wonargo Martowirono, dengan strategi yang ditempuh tersebut dapat dihindari tambahnya resiko yang harus dihadapi. Sehingga seluruh potensi dapat dikonsentrasikan kepada usaha pencapaian laba. ''Upaya ini sudah dilakukan sejak tahun lalu (1989) dan hasilnya, memang nampak. Perolehan proyek bisa meningkat, dari 8 persen menjadi 12 persen dari seluruh tender yang diikuti,'' katanya.

Disamping itu, dua hal lain yang menjadi strategi Nindya Karya dalam rencana jangka panjangnya, yaitu: berusaha mempertahankan performance serta kedudukannya sebagai kontraktor terkemuka, serta meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja.

PT (Persero) Nindya Karya, adalah salah satu perusahaan milik negara yang bergerak di bidang Teknik Sipil dan Kontraktor Umum. Sejarahnya dimulai dari sebuah perusahaan kontraktor milik Belanda, N.V. Nederlandse Aanemings MIj v/q F.a.H.F. Boersma, yang pada tahun 1961 dinasionalisir menjadi P.N.Nindya Karya. Kemudian berdasar P.P. No.11/1972 statusnya diubah menjadi Perseroan Terbatas (Persero), sampai sekarang.

PT Nindya Karya kini telah memiliki 12 cabang yang tersebar di berbagai propinsi, ditambah satu proyek khusus di Kalimantan Selatan; Proyek Khusus Irigasi Riam Kanan. Manajemennya dikelola oleh Direksi yang terdiri: Ir. Wonargo Martowirono (Direktur Utama), Ir.Hartono (Direktur Teknik), Ir.Umaryadi Reksodijoyo (Direktur Operasi) dan Ir.Didik Subandono (Direktur Administrasi/Keuangan). Sedang Dewan Komisaris terdiri: Drs.Soejono (Komisaris Utama) dan Ir.Tb.Haedar Ali.

Sejak berdirinya, perusahaan kontraktor ini telah banyak melaksanakan berbagai proyek pembangunan, yang telah dapat dinikmati masyarakat luas, seperti pekerjaan gedung, jalan dan jembatan, lapangan terbang, jalan kereta api, bendungan dan lain-lainnya. Bahkan beberapa hasil karyanya, menurut Wonargo, dapat dikategorikan sebagai land mark, karena memberikan ciri khusus pada suatu daerah tertentu. Misalnya, Stadion Utama Senayan (1963), gedung Mahkamah Agung RI (1989) dan Gedung Departemen Agama yang ketiganya merupakan sebagian land mark Ibukota.

Karya lainnya, seperti Dam Sampean Baru — Bondowoso (1984) yang menerapkan konstruksi Diaphragm Wall pertama di Indonesia, Monumen Pepera di 7 Kabupaten Irian Jaya, pemugaran Candi Borobudur (1983), dan yang kini sedang dilaksanakan adalah pembangunan Pipa Air Baku Pulogadung. Proyek ini tercatat sebagai proyek air minum pertama di Indonesia yang menggunakan pipa beton dengan diameter 2,00 meter.

Nindya Karya juga pernah melaksanakan pekerjaan yang bersifat pionir pembangunan, seperti yang dilaksanakan di daerah Flores dan Ambon sekitar tahun 1963-1964. Di Ambon, waktu itu belum ada bangunan dengan konstruksi beton. Pasalnya, daerah itu merupakan daerah gempa sehingga masyarakat takut menggunakannya. Tetapi setelah Nindya Karya membangun kampus Universitas Pattimura dan sekaligus membina kontraktor lokal, sejak itu bermunculan bangunan dari beton di sana. Dan yang mengerjakan adalah para kontraktor lokal hasil binaan Nindya Karya.

Juga pengalaman dalam membina tenaga lokal di Irian Jaya, juga dapat dicatat sebagai pemberian kesempatan kerja tenaga lokal. Ini terjadi sewaktu Nindya Karya mengerjakan proyek pembangunan jalan baru yang merambah hutan disana. Tenaga operator alat berat yang didatangkan dari Jawa, ternyata tidak tahan menghadapi medan yang berat. Untuk menanggulangi kekurangan tenaga operator,maka dipanggillah pemuda-pemuda setempat, dilatih oleh instruktur yang berpengalaman, sehingga akhirnya dapat menanganinya dengan baik.

Tidak pernah rugi

Disamping hasil-hasil yang nyata itu, Nindya Karya juga berhasil mengembangkan perusahaan. Hal ini dapat terlihat dari peningkatan usaha pemasaran dengan bertambahnya nilai kontrak selama 5 tahun belakangan ini. Dari komposisi jenis pekerjaan yang diperoleh, terlihat bahwa pekerjaan bidang pengairan terus menunjukkan angka yang meningkat dibanding jenis pekerjaan lainnya. Sementara bidang pekerjaan gedung cenderung menurun. Namun di masa mendatang, menurut Wonargo, pasar di bidang pekerjaan jalan akan cukup besar. Untuk itu, Nindya Karya sejak tahun 1987 sudah berusaha memperkuat kemampuannya di bidang ini. Dan kini telah 6 unit AMP dimiliki.

Menurut Wonargo, pihaknya tidak akan melakukan spesialisasi untuk bidang pekerjaan tertentu, karena kondisi pasar yang sulit. Demikian pula dengan usaha meraih pasar di luar negeri tidak dilakukan. ''Operasi ke luar negeri cukup berat jika kita tak menguasai masalah kontrak dan hukum di negara lain,'' katanya. Akan halnya dengan joint operation, selama ini Nindya Karya telah melakukannya. misalnya dengan Kumagai (Jepang) untuk melaksanakan pekerjaan proyek Jalan Layang KA Jabotabek, dan rehabilitasi pelabuhan Priok. Menurut Dirut Nindya Karya yang juga mantan Kepala Biro Sarana Perusahaan Dep.PU itu, yang sulit dalam J.O. itu bukan segi pelaksanaannya tetapi administrasinya. Oleh karena itu pihaknya berusaha seluwes mungkin dalam menanganinya, agar bisa mendapatkan ilmu dari partnernya tanpa menimbulkan masalah.

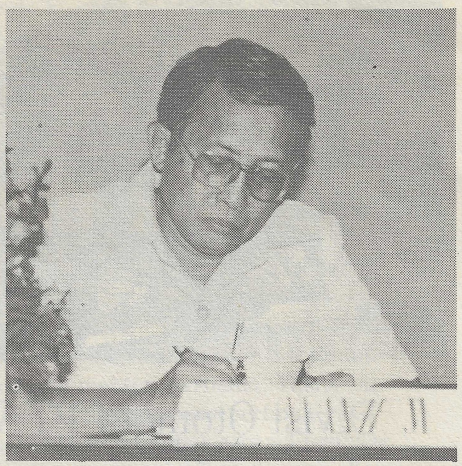
Dari segi keuangan, jika dilihat dari penghasilan perusahaan, PT Nindya Karya tidak pernah rugi. Data keuntungan perusahaan selama 5 tahun terakhir adalah sebagai berikut:

(Rp.000.000)

Tahun	Penjualan	Laba perusahaan sebelum pajak
1985	Rp. 50.321	Rp. 1.071
1986	Rp. 60.199	Rp. 1.181
1987	Rp. 69.503	Rp. 1.523
1988	Rp. 91.407	Rp. 352
1989 (Prakiraan)	Rp. 121.800	Rp. 780

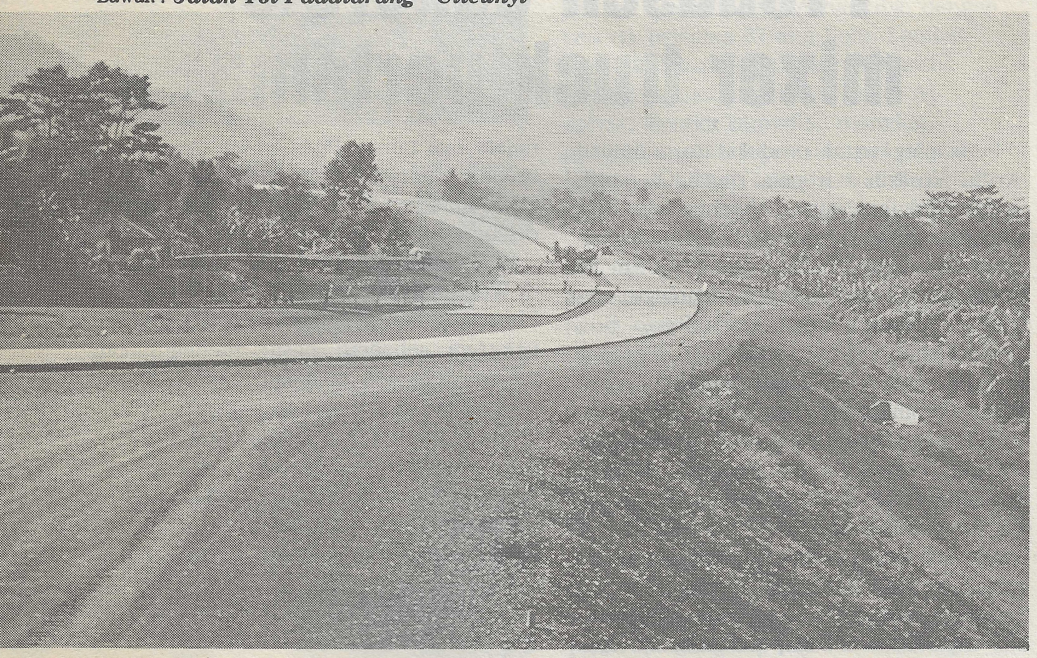
Dari data tersebut diatas, terdapat penurunan laba pada tahun 1988 dan 1989. Penyebabnya, karena pada tahun tersebut Nindya Karya memasuki proyek-proyek

Kiri
Pemasangan Pipa air baku Pulogadung

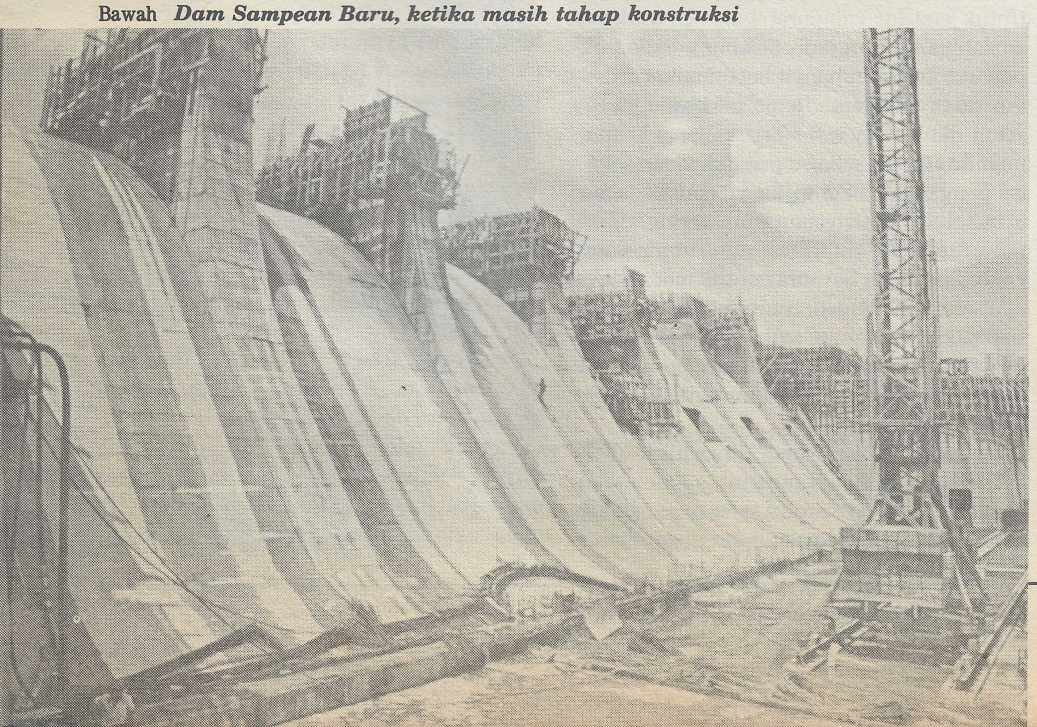


Ir. Wonargo Martowirono

Bawah : ***Jalan Tol Padalarang - Cileunyi***



Bawah ***Dam Sampean Baru, ketika masih tahap konstruksi***



baru yang memerlukan investasi. Disamping itu, resiko yang timbul pada proyek-proyek baru banyak yang belum dikenali sebelumnya sehingga berakibat mengurangi laba.

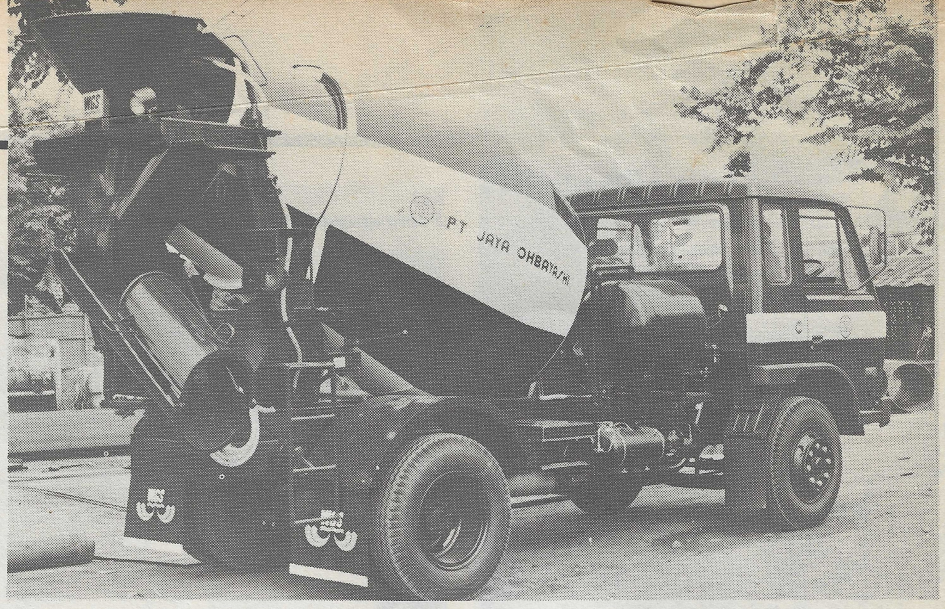
Nindya Karya sebagai BUMN juga selalu tidak pernah lalai dalam memberikan deviden serta pajak-pajak yang menjadi kewajibannya, yang relatif cukup besar jumlahnya. Dan sejak 1973 (sejak di PT kan) hingga 1989 khusus untuk PPh. Badan dan Deviden yang sudah disetorkan ke kas negara mencapai: PPh Badan Rp. 9.602 juta dan Deviden sebesar Rp. 1.732 juta sehingga total mencapai Rp. 11.334 juta. Harta perusahaan juga meningkat. Jika pada tahun 1973 hanya 1.770 juta, sekarang telah mencapai Rp.62.600 juta.

Organisasi yang kenyal

Industri jasa konstruksi merupakan usaha yang penuh resiko. Karena proyek yang didapat tidak tetap, harga sudah ditetapkan di atas kontrak sehingga jika ada perubahan harga bahan dalam pelaksanaan menjadi resiko, pekerjaan sangat dipengaruhi cuaca karena dikerjakan di lahan terbuka, merupakan beberapa kendala yang umum dihadapi kontraktor. Oleh karena itu dalam masalah pengelolaan tenaga, menurut Wonargo, Nindya Karya menganut sistem organisasi yang kenyal. Artinya, bisa dikembang ciutkan sesuai kebutuhan.

Dewasa ini tenaga inti atau tetap meliputi: Tenaga Teknik 654 orang dan Non Teknik sebanyak 510 orang. Meskipun jumlah yang tetap itu terbatas akan tetapi daya serap perusahaan terhadap tenaga kerja bisa jauh lebih besar. Wonargo memberikan gambaran, pada akhir tahun 1988 Nindya Karya tengah menggarap sekitar 126 proyek. ''Jika rata-rata tiap proyek bisa menyerap 100 orang saja, akan dicapai daya serap sekitar 12.600 orang. Padahal terkadang ada proyek yang daya serapnya jauh lebih besar,'' katanya.

Mengenai peningkatan kemampuan tenaga kerja selama 5 tahun terakhir, Direksi BUMN ini mengorientasikannya pada penyiapan tenaga siap pakai yang berkualitas untuk memenuhi kebutuhan operasional perusahaan yang semakin berkembang. Langkah-langkah yang ditempuh antara lain dengan mengadakan pembinaan intensif terhadap karyawan yang potensial secara teratur dan bertahap. Nindya sendiri telah menyelenggarakan Latihan Dalam Kerja, yang dilakukan secara berkala baik di bidang teknik maupun non teknik. Disamping itu, dengan mengikutsertakan karyawan pada lembaga pendidikan di luar perusahaan baik di dalam negeri maupun luar negeri. ◻ **Muhammad Zaki**



Divisi Otomotif PT Wira Gulfindo Sarana

Produsen concrete mixer truck pertama

Concrete Mixer Truck, adalah jenis truk khusus yang dilengkapi drum mixer untuk mengangkut beton siap pakai dari Batching Mixing Plant ke lokasi proyek. Peran sarana transportasi ini, memang cukup penting didalam mendukung kelancaran proyek. Apalagi kini, penggunaan beton siap pakai kian meningkat, karena kontraktor semakin menyadari bahwa dengan penggunaan beton siap pakai itu, tidak perlu repot membuat campuran beton sendiri, tetapi bisa mendapatkan campuran beton yang sesuai dengan jadwal waktu yang dikehendaki dan mutunyapun terjamin. Meningkatnya pemakaian beton siap pakai menyebabkan semakin banyaknya kebutuhan armada Concrete Mixer Truck bagi perusahaan-perusahaan beton siap pakai.

Lalu, bagaimana halnya dengan pengadaan Concrete Mixer Truck itu sendiri?. Sebelumnya, memang hanya dipenuhi oleh produk eks-impor, karena belum diproduksi di dalam negeri. Tetapi sejak dua tahun lalu, ada perusahaan dalam negeri, yaitu; PT Wira Gulfindo Sarana yang telah mampu memproduksi kendaraan khusus tersebut. Perusahaan yang dipimpin oleh Rachmat Kertadjaja ini tercatat sebagai produsen pertama di Indonesia, bahkan yang pertama juga di Asean.

Dewasa ini, produksinya yang disebut dengan ''Wira Concrete Mixer'' itu telah mulai banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan beton siap pakai di Jakarta, Bandung, Surabaya, Medan serta beberapa kota lainnya. Kepercayaan kian tumbuh, berkat mutunya yang baik. Ini bisa dilihat dari semakin meningkatnya jumlah pesanan yang diterima. Di masa mendatang, disamping untuk memenuhi pasar di dalam negeri, PT Wira Gulfindo Sarana juga akan berusaha menerobos pasaran luar negeri.

Didasari pengalaman

Dorongan untuk memproduksi Concrete Mixer itu, agaknya bukan sekedar angan-angan yang muluk di hati Rahmat Kertadjaja. Ia melihat bahwa kemungkinan itu bisa dicapai mengingat pengalaman Divisi Otomotif Wira Gulfindo Sarana selama 15 tahun di bidang pembuatan truk-truk khusus, seperti truk tangki, trailer, truk sampah dan lain-lainnya. Disamping itu sebagai pengusaha nasional ia sadar bahwa dengan membuat di dalam negeri, banyak manfaat yang bisa dipetik. Misalnya saja, penghematan devisa negara, pemberian kesempatan kerja dan pemanfaatan bahan dalam negeri.

Persiapan kearah produksi itu, menurut Arifin Kosasih - Kepala Divisi Otomotif, sudah dilakukan sejak 4 - 5 tahun lalu. Baik untuk penyiapan peralatan maupun penguasaan teknologinya. Tiga orang dikirim ke Jepang untuk mempelajari teknologi pembuatan concrete mixer dari Kongo Co., perusahaan yang berpengalaman di bidang concrete mixer sekaligus pemilik lisensi, karena produksi concrete mixer dilaksanakan berdasarkan lisensi dari perusahaan Jepang tersebut. Setelah persiapan selesai, barulah PT Wira Gulfindo Sarana melangkah ke produksi komersial.

Ada dua jenis Concrete Mixer yang dipergunakan oleh perusahaan yang menjual beton siap pakai. Pertama, jenis yang khusus digunakan sebagai pengangkut saja. Untuk jenis ini, campuran yang dimasukkan adalah campuran jadi. Selama perjalanan, pemutaran drum hanya bertujuan agar beton tidak mengeras, jenis ini biasanya disebut dengan Agitator Truck. Jenis kedua, memiliki fungsi sebagai pengaduk dan sebagai pengangkut. Yang dimasukkan kedalam drum mixer adalah campuran kering. Campuran tersebut ditambah dengan air yang kemudian drum berputar untuk mengaduknya sehingga menjadi campuran beton yang siap pakai, setelah itu truk berjalan ke lokasi proyek dimana selama dalam perjalanan drum tersebut tetap berputar perlahan agar beton tidak mengeras.

Concrete Mixer yang diproduksi oleh P.T. Wira Gulfindo Sarana ini memiliki dua kegunaan sekaligus, yaitu sebagai pengaduk dan pengangkut. Putaran drum mixer diatur dalam tiga tahap. Pada waktu charging & mixing putaran 2 - 18 RPM, pada waktu jalan/agitating 2 - 8 RPM dan pada waktu discharging 2 - 18 RPM.

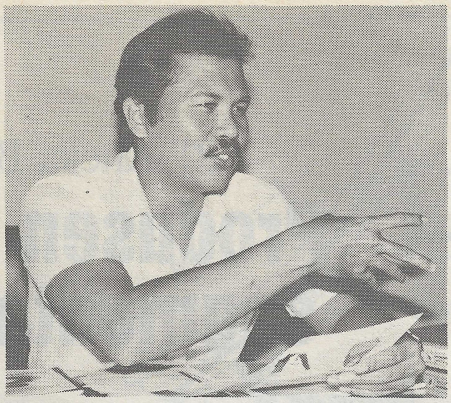
Pembuatan Concrete Mixer dilaksanakan di Workshop P.T. Wira Gulfindo Sarana di Plumpang Semper, Jakarta Utara. Bahan bakunya sebagian besar menggunakan bahan yang ada di dalam negeri. Untuk pembuatan drum, menggunakan pelat baja khusus yang sesuai dengan standard JIS., demikian pula untuk rangkanya. Yang masih di impor hanya hydraulic pump, hydraulic motor dan pelat baja untuk baling-balingnya yang menggunakan baja khusus yang tahan aus.

Drum yang diproduksi meliputi berbagai kapasitas mengaduk mulai dari 2 m3, 4m3, 6 m3 dan 7 m3. Tenaga pemutar drum berasal dari hydraulic motor yang mendapatkan tenaganya dari mesin truk itu sendiri yang harus dilakukan modifikasi terlebih dahulu karena chasis truk yang ada di pasaran tidak ada yang dilengkapi dengan Fly Wheel Power Take Off, yaitu alat transmisi yang berfungsi untuk menggerakkan mesin dibelakangnya. Mengenai merk truknya sendiri, diserahkan kepada pemesan dan P.T. Wira Gulfindo Sarana hanya memberikan batasan powernya saja.

Ada beberapa keistimewaan Concrete Mixer produksi P.T. Wira Gulfindo Sarana ini yang bisa dicatat, antara lain daya kerja, daya tahan dan tingkat keamanannya yang tinggi. Semuanya itu bisa dicapai berkat mutu bahan, mutu proses produksi serta teknologinya yang selalu ditingkatkan.

Untuk daya tahan, misalnya saja kita lihat pada baling-baling pengaduknya, selain terbuat dari baja tahan aus, radius baling-baling itupun dibuat besar sehingga adukan tidak akan menempel. Kelancaran discharge dan pengeluaran beton juga terjamin berkat sistem baling-baling 4 sayap yang dipasang itu.

Disamping memproduksi, P.T. Wira Gulfindo Sarana juga menerima pesanan perbaikan maupun modifikasi Concrete Mixer dari perusahaan yang menginginkannya, misalnya saja penggantian drum mixer ataupun merubah kapasitasnya.



Arifin Kosasih

Lebih murah

Dengan kapasitas produksi terpasang sebanyak 180 unit per tahun, diharapkan pada tahun ini bisa tercapai. Optimisme ini didasarkan dari banyaknya pesanan baik dari langganan baru, maupun langganan lama yang menurut rencana akan menambah armadanya. P.T. Wira Gulfindo Sarana juga sedang melakukan negosiasi dengan beberapa peminat dari negara Asean. Untuk melayani pesanan dari luar negeri tersebut direncanakan akan dilaksanakan tanpa chasis truk, melainkan hanya drum mixer berikut perlengkapannya saja, agar dapat bersaing.

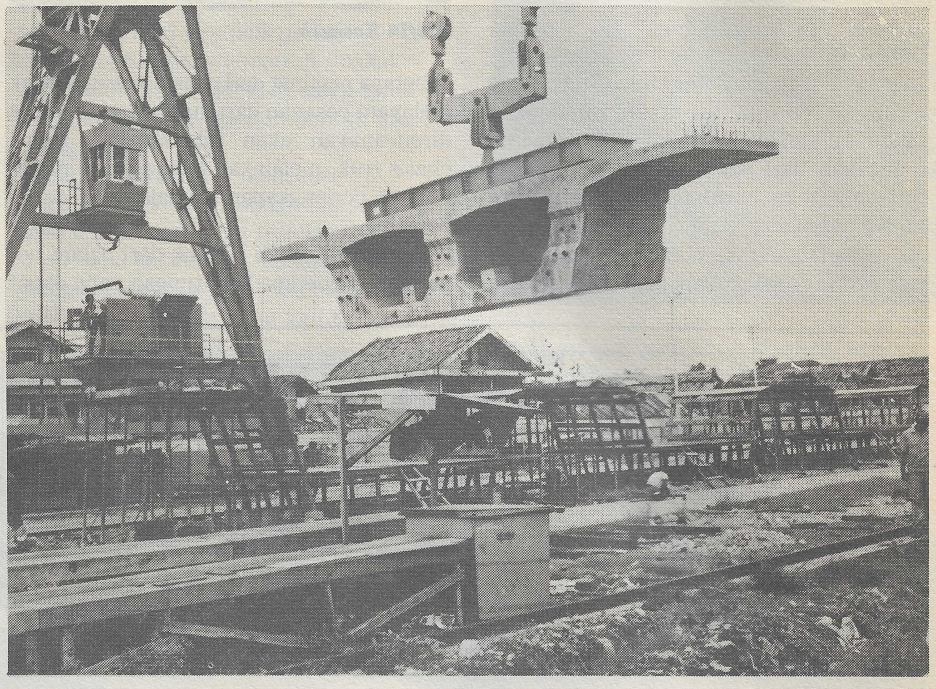
Dengan membeli produk dari dalam negeri, ada beberapa keuntungan yang dapat dinikmati oleh para pengusaha beton siap pakai, antara lain harganya lebih murah, ini bisa dicapai karena tingkat upah karyawan di Indonesia relatif lebih rendah dibandingkan dengan di luar negeri. Dari segi waktu pengadaannya, jauh lebih cepat, hanya kurang lebih satu bulan setelah pesanan diterima, sedangkan barang impor harus menunggu minimum 3 bulan. Kecepatan pelayanan ini antara lain juga didukung dengan sistim baru yang diterapkan oleh P.T. Wira Gulfindo Sarana. Jika tadinya produksi hanya dilaksanakan berdasarkan kepada pesanan yang diterima saja, maka sekarang ini produksi dilakukan per komponen sampai mencapai kapasitas terpasang, baru setelah ada pesanan komponen-komponen tersebut dirakit. Sistim pengadaan stok ini memang membutuhkan modal yang cukup besar, tetapi hal tersebut telah diperhitungkan terlebih dahulu oleh P.T. Wira Gulfindo Sarana demi menjaga servis, kepercayaan serta mutu yang terjamin bagi para pelanggan. (Muhammad Zaki)

PT Aneka Beton Atama :

Produsen box girder segmental pracetak

Proyek Jalan Layang KA Lintas Tengah Jabotabek kini tengah giat dilaksanakan. Jika kita amati sejenak, kita akan melihat kesibukan proyek yang tidak mengganggu lalu lintas yang padat di sekitar Gambir yang selalu padat. Nah, salah satu faktor yang menunjang kelancaran itu adalah berkat digunakannya box girder segmental dari beton pracetak yang dibuat dalam bentuk block-block. Kemudian distressing menjadi satu bentang penuh diatas balok-balok rangka baja yang menumpu pada kedua pilar dengan bantuan bracket.

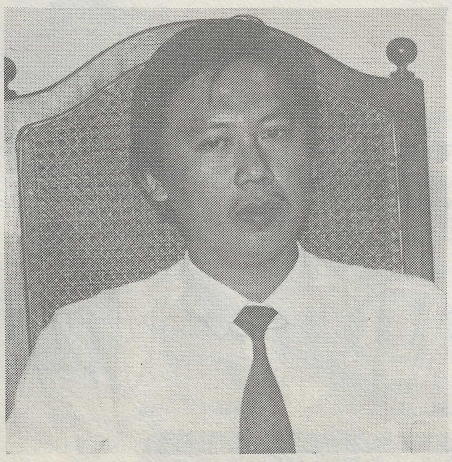
Lalu, darimana box girder segmental pracetak itu didatangkan dan siapa produsennya?. Demikian pertanyaan yang timbul diantara para pemakai jalan yang setiap hari melalui jalan di dekat proyek. Box girder itu ternyata diproduksi oleh PT Aneka Beton Atama melalui pabriknya di kawasan Tanah Abang, dan kemudian diangkut dengan kereta api ke proyek. Ketatnya jadwal proyek serta tuntutan mutu produksi telah memacu perusahaan ini untuk selalu meningkatkan dirinya. Berkat upaya terpadu melalui penerapan program-program gugus kendali mutu, serta bantuan teknik dari P.S.Concrete Co.Ltd. salah satu perusahaan Jepang yang sangat berpengalaman dalam konstruksi super structure, PT Aneka Beton Atama ternyata mampu memenuhi tugas kewajiban sesuai kontrak. Bahkan, bisa lebih cepat dari jadwal yang ditetapkan kontraktor, berkat penguasaan teknologi yang kian meningkat.



Block Girder Box diangkat dengan Gantry Crane ke Stockyard

Sejarah perusahaan

Sejarah PT Aneka Beton Atama dimulai dengan adanya peluang usaha di berbagai bidang yang terbuka lebar di Indonesia, termasuk bidang jasa yang bergerak di bidang penunjang pembangunan prasarana umum. Peluang ini menjadi tantangan bagi manajemen perusahaan itu untuk ikut berperan serta, sekaligus dalam rangka mendorong perkembangan teknologi konstruksi jalan dan jembatan yang dewasa ini merupakan prioritas dalam pembangunan. ''Kebetulan waktu itu pembangunan jalan layang kereta api Jabotabek akan dilaksanakan, sehingga kesempatan itu kami pergunakan untuk mensuplai box-box girder segmental kepada para kontraktor pelaksana yang memenangkan tender proyek itu,'' kata Ir. Andironi Kusuma MBA - Direktur, menjelaskan kepada konstruksi. Setelah persiapan dilakukan, termasuk pemilihan lokasi untuk pabrik, peralatan dan lain-lainnya selesai, maka pada bulan Nopember 1988 perusahaan memulai produksinya. Lokasi pabriknya di daerah Tanah Abang, diatas tanah yang disewa dari PJKA dengan luas sekitar 16.500 m2. ''Sebenarnya ada 3 pilihan lokasi. Namun kami akhirnya memilih lokasi ini karena berdasarkan survai yang kami lakukan, terutama untuk kemudahan transportasinya. Lokasi disini paling ideal,'' ujar Andi, yang dalam penjelasannya itu didampingi Sherman R. Krishna SE Adm. & Finance Manager dan Widji Slamet - Plant Manager. Dengan kemampuannya memproduksi Box Girder Segmental Pracetak itu; maka Aneka Beton Atama dapat dikatakan menjadi produsen pertama di Indonesia untuk jenis produk tersebut.

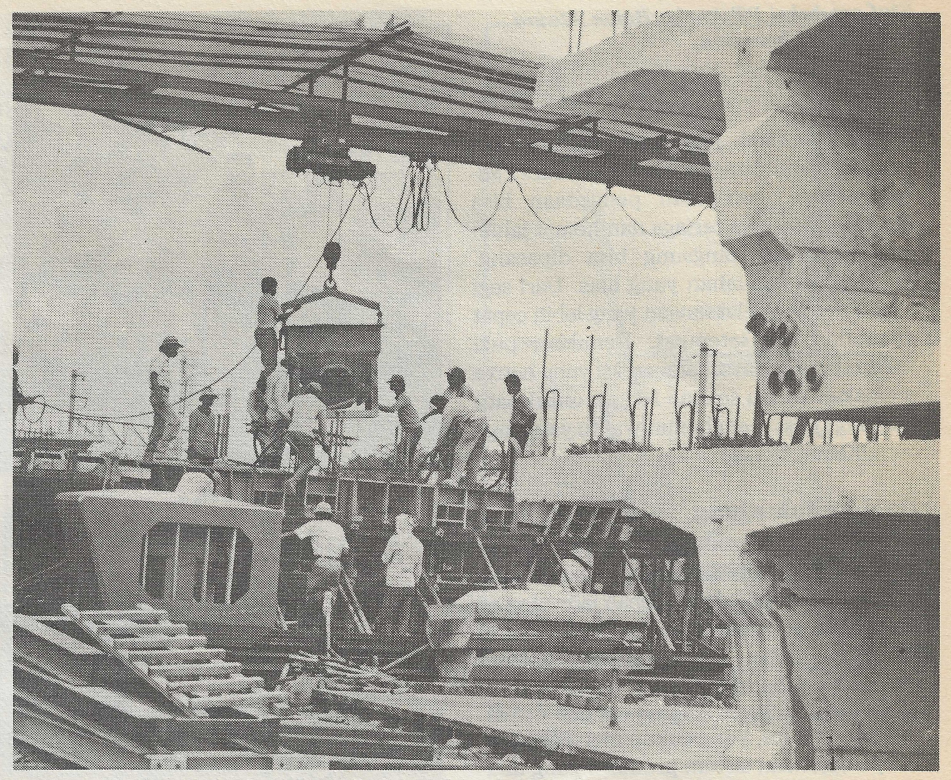


Ir. Andironi Kusuma MBA

Disesuaikan kebutuhan

Box Girder yang diproduksi, menurut Widji Slamet, disesuaikan dengan panjang kebutuhan produksi yang dilaksanakan diatas 1 Bed kerja sampai selesai. Demikian pula jumlah block atau segmentalnya dise-

Kegiatan produksi, pada tahap pengecoran

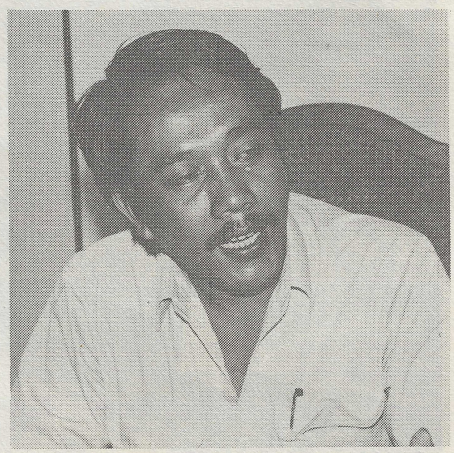


suaikan panjang bentangan Girder jalan layang KA Lintas Tengah Jabotabek itu. Lebih rinci lagi, pembagian block tiap bentang adalah sebagai berikut : Bentang 19 - 20 m dibagi 7 block Segmen, 21 - 25 m terbagi 9 block segmen, 27 - 30,5 m terbagi 11 block segmen, 32 - 35 m dibagi 13 block segmen, dan yang terpanjang 38 m dibagi dalam 15 block segmen. Adapun lebar box girder bagian atas adalah 9,9 m dan lebar bawah bervariasi mulai dari 4,75 m sampai dengan 5,2 m. Tingginya juga bervariasi, mulai dari 1,8 m sampai dengan 2,4 m. Tebal plat atas 200/250 mm, tebal plat bawah bervariasi mulai 200 mm sampai 500 mm. Demikian pula tebal badan, dari 240 - 400 mm untuk bentang yang paling pendek, sampai 450 - 800 mm untuk bentang terpanjang. Panjang block mulai dari 1,975 m, 2 m, 2,475 m dan 3 m. Jumlah tendon untuk penempatan kabel prestress bervariasi dengan diameter sama yaitu 85/89 mm. Mutu baja yang digunakan adalah U.34 dan mutu beton τc 400 yang diperoleh dari beton ready mix.

Siklus produksinya dimulai dengan perakitan tulangan dan penyediaan Sheaths beserta Anchorage. Agar presisi ukuran tetap terjamin dan memudahkan pemeriksaan oleh petugas Quality Control baik dari pihak Aneka Beton Atama, Konsultan serta Kontraktor, maka pemotongan dan perakitan dilakukan dengan sistem fabrikasi, menggunakan peralatan template dan bangku kerja.

Hasil rakitan tulangan yang sudah diperiksa mutunya diangkut dengan Portal Crane untuk diset pada Bed landasan kerja yang telah disediakan lengkap dengan Side Formnya. Selanjutnya dilakukan pemasangan Sheaths sesuai ukuran, dan cetakan tengah (inner form) dan Block Devider dipasang pula. Proses berikutnya adalah pemasangan support dan assesories disesuaikan kebutuhan. Kemudian pengecoran beton dimulai. Untuk mendapatkan kepadatan optimal, selama pengecoran digunakan Internal Vibrator type High Frequency D 40, D 57 dan D 65. Mengingat konstruksi cetakan, External Vibrator, menurut Widji, sengaja tidak digunakan, karena dikuatirkan pemadatan yang diinginkan optimal itu tidak tercapai, malah kemungkinan terjadi rongga-rongga pada sebagian block.

Setelah pengecoran selesai, dilakukan perawatan dengan menyiramkan air berturut-turut selama 3 hari. Meningkatnya mutu beton terus diamati. Pada umur 2 hari, biasanya sudah mencapai mutu $\tau c \geqq$ 170 kg/cm2, pada umur 7 hari = $\tau c \geqq$ 340 kg/cm2, umur 14 hari = $\tau c \geqq$ 360 kg/cm2 dan pada umur 28 hari sudah mencapai mutu yang disyaratkan, yaitu $\tau_c \geqq$ 400 kg/cm 2. Selanjutnya box-box girder diangkat dengan Gantry Crane untuk di tempatkan pada daerah stockyard yang disediakan, menunggu saat pengiriman kelokasi proyek.



Widji Slamet

Sherman R. Krishna SE

Pengiriman dilakukan dengan angkutan kereta api dalam hal ini bekerjasama dengan PJKA yaitu dengan gerobak datar sebanyak 6 unit, dengan kapasitas masing-masing 60 ton, untuk memudahkan pendistribusian. Menurut Sherman, pengiriman diatur sesuai dengan jadwal proyek dan jadwal perjalanan KA reguler. Rutenya mulai dari Tanah Abang - Manggarai - Gambir. Dalam sistem ereksi juga tidak sama antara segmen satu dengan lainnya. Menurut Sherman, untuk segmen B3 angkutan box girder diarahkan ke dekat bentang yang akan dirangkai. Tetapi untuk B1, angkutan hanya dipusatkan pada satu titik untuk selanjutnya box girder digeser dengan lori yang ditempatkan diatas girder yang sudah terpasang.

Penggunaan box girder segmental dalam proyek Jalan Layang KA Jabotabek Lintas tengah, selain menimbulkan kesan menunjang keindahan lingkungan karena bentuknya yang kokoh, dengan countour yang